

UNTERSUCHUNGEN ZUR ENTWICKLUNG UND ERPROBUNG EINES NEUEN FÜTTERUNGSSYSTEMS FÜR ABSETZFERKEL - DER FERKELFEEDER

STEPHANIE KNOOP



INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines
Dr. agr.

beim Fachbereich Agrarwissenschaften,
Ökotoxikologie und Umweltmanagement
der Justus-Liebig-Universität Giessen

édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2007

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1st Edition 2007

© 2007 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



VVB LAUFERSWEILER VERLAG
édition scientifique

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
der Justus-Liebig-Universität Giessen

Betreuer: Prof. Dr. St. Hoy

**Untersuchungen zur Entwicklung und Erprobung
eines neuen Fütterungssystems für
Absetzferkel – der Ferkelfeeder**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines

Dr. agr.

beim Fachbereich Agrarwissenschaften,
Ökotrophologie und Umweltmanagement
der Justus-Liebig-Universität Giessen

eingereicht von

Stephanie Knoop

Dipl.-Ing. agr. aus Bottrop

Giessen 2007

Mit Genehmigung des Fachbereichs für Agrarwissenschaften,
Ökotoxikologie und Umweltmanagement der
Justus-Liebig-Universität Giessen

Dekan:

Prof. Dr. R. Hermann

Gutachter:

Prof. Dr. St. Hoy

Prof. Dr. H. Seufert

Tag der Disputation:

01. August 2007

Inhaltsverzeichnis	Seite
Verzeichnis der Abkürzungen	VI
Verzeichnis der Abbildungen	VIII
Verzeichnis der Tabellen	XV
1. Einleitung und Zielstellung	1
2. Literatur	2
2.1. Gesetzliche Rahmenbedingungen für die Ferkelaufzucht	2
2.2. Ausgewählte Aspekte des Verhaltens von Schweinen	4
2.2.1. Sozialverhalten	5
2.2.2. Futteraufnahmeverhalten	7
2.2.3. Wasseraufnahmeverhalten	12
2.2.4. Tagesperiodik.....	13
2.3. Haltung und Fütterung von Aufzuchtferkeln	16
2.3.1. Absetzen von der Sau	16
2.3.2. Haltung der Aufzuchtferkel	17
2.3.2.1. Platzbedarf	17
2.3.2.2. Buchtengestaltung	18
2.3.2.3. Stallklima	20
2.3.2.4. Licht	22
2.3.2.5. Gruppengröße	22
2.3.3. Fütterung der Aufzuchtferkel	24
2.3.3.1. Verfahrenstechnische Aspekte der Ferkelfütterung	25
2.3.3.1.1. Tier-Fressplatz-Verhältnis	26
2.3.3.1.2. Futterkonsistenz	29
2.3.3.1.3. Fütterungstechnik	30
2.3.3.2. Ernährungsphysiologische Aspekte der Ferkelfütterung	41
2.3.3.2.1. Futteraufnahme	44
2.3.3.2.2. Futtermittel	47

2.3.3.2.3.	Bedarf der Aufzuchtferkel	50
2.3.4.	Wasseraufnahme von Absetzferkeln	52
2.3.4.1.	Wasserbedarf der Aufzuchtferkel	53
2.3.4.2.	Wasseraufnahme der Aufzuchtferkel	54
2.3.4.3.	Tränktechnik im Aufzuchtstall	55
2.3.5.	Leistungen in der Ferkelaufzucht	57
2.3.5.1.	Leistungsdepression nach dem Absetzen	57
2.3.5.2.	Lebendmasseentwicklung während der Aufzuchtperiode	59
2.3.5.2.1.	Einfluss der Einstallmasse	59
2.3.5.2.2.	Einfluss der Gruppengröße	61
2.3.5.2.3.	Einfluss des Fütterungssystems	62
2.3.5.3.	Futterraufwand während der Aufzucht	66
2.4.	Gesundheitliche Aspekte in der Ferkelaufzucht	66
2.4.1.	Verlustursachen	66
2.4.2.	Fütterungsbedingte Krankheiten	68
2.4.2.1.	Verdauungsstörungen	69
2.4.2.2.	Probleme durch Escherichia coli	70
2.4.2.3.	Vergiftungen	72
2.4.3.	Prophylaxemaßnahmen	73
2.4.3.1.	Management	74
2.4.3.2.	Fütterung	76
2.4.3.3.	Impfung	77
2.4.3.4.	Züchterische Maßnahmen	78
3.	Eigene Untersuchungen	79
3.1.	Tiere, Material und Methoden	79
3.1.1.	Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof	79
3.1.1.1.	Tiere	80
3.1.1.2.	Haltungsbedingungen	81
3.1.1.3.	Futtermittel	82
3.1.1.4.	Gesundheitsmanagement	82

3.1.1.5.	Erfassung der Leistungsdaten	83
3.1.2.	Praxisbetrieb	83
3.1.2.1.	Tiere	83
3.1.2.2.	Haltungsbedingungen	84
3.1.2.3.	Futtermittel	85
3.1.2.4.	Gesundheitsmanagement	85
3.1.2.5.	Erfassung der Leistungsdaten	85
3.2.	Vorbereitende Untersuchungen	86
3.2.1.	Futter- und Wasseraufnahmeverhalten von Ferkeln an unterschiedlichen Fütterungssystemen	86
3.2.2.	Leistungsrückgang nach dem Absetzen	87
3.2.3.	Leistungen von Ferkeln an unterschiedlichen Fütterungssystemen	87
3.2.4.	Fragebogenuntersuchung auf hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben	88
3.3.	Entwicklung eines neuen Fütterungssystems für Aufzuchtferkel	88
3.3.1.	Anforderungen und Prinzip	88
3.3.2.	Entwicklungsschritte und Voruntersuchungen	90
3.3.3.	Das neue Fütterungssystem - der Ferkelfeeder	94
3.3.3.1.	Funktionsbeschreibung	95
3.3.3.2.	Ferkelfeeder mit Doppellängstrog im Vergleich zum Rohrbreiautomaten ...	98
3.3.3.3.	Ferkelfeeder mit Doppelkurztrog im Vergleich zum Rohrbreiautomaten	101
3.3.3.4.	Erprobung des Ferkelfeeders unter Praxisbedingungen	102
3.3.4.	Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten am Ferkelfeeder über 24 Stunden	102
3.4.	Statistische Datenauswertung	103

4.	Ergebnisse	105
4.1	Fragebogenuntersuchung auf hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben	105
4.2	Ethologische Untersuchungen	110
4.2.1.	Dauer bis zur ersten Futteraufnahme an beiden Fütterungssystemen	111
4.2.2.	Dauer bis zur ersten Wasseraufnahme an beiden Fütterungssystemen	112
4.2.3.	Futteraufnahme über 24 Stunden am Ferkelfeeder-Doppellängstrog	112
4.2.3.1.	Rationierte Fütterung in den ersten zehn Tagen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog	113
4.2.3.2.	Ad libitum-Fütterung nach den ersten zehn Tagen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog	117
4.2.4.	Futteraufnahme über 24 Stunden am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog	120
4.3.	Lebendmasseentwicklung von Ferkeln vor und nach dem Absetzen	129
4.3.1.	Leistungsdepression nach dem Absetzen	129
4.3.2.	Lebendmasseentwicklung der Aufzuchtferkel	131
4.3.2.1.	Anwendung des statistischen Modells	132
4.3.2.2.	Lebendmasseentwicklung in der Aufzucht in Abhängigkeit vom Fütterungssystem	133
4.3.2.2.1.	Lehr- und Forschungsstation	134
4.3.2.2.2.	Praxisbetrieb	137
4.3.2.3.	Lebendmasseentwicklung in Abhängigkeit von der Einstallmasse	138
4.3.2.3.1.	Lehr- und Forschungsstation	138
4.3.2.3.2.	Praxisbetrieb	144
4.3.3.	Futtermverbrauch und Futtermverwertung in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik	146
4.3.4.	Wasserverbrauch in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik	150
4.4.	Gesundheitsparameter	153
4.4.1.	Erkrankungs- und Behandlungshäufigkeit der Ferkel in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik	153
4.4.2.	Verlustgeschehen	156
4.4.2.1.	Lehr- und Forschungsstation	157
4.4.2.2.	Praxisbetrieb	158

5.	Diskussion	159
5.1.	Aufzuchtbedingungen in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben.....	159
5.2.	Futter- und Wasseraufnahmeverhalten der Aufzuchtferkel	163
5.3.	Leistung von Ferkeln an unterschiedlichen Fütterungstechniken.....	170
5.3.1.	Leistungsdepression nach dem Absetzen	170
5.3.2.	Leistungen in Abhängigkeit vom Fütterungssystem	172
5.3.3.	Leistungen in Abhängigkeit von der Einstallmasse	177
5.3.4.	Futtermverbrauch und Futtermverwertung	180
5.3.4.	Wasserverbrauch	182
5.4.	Gesundheit von Ferkeln in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik	187
5.5.	Abschließende Beurteilung der untersuchten Fütterungssysteme	191
6.	Zusammenfassung	192
7.	Summary	196
8.	Literaturverzeichnis	200
	Anhang	212

Verzeichnis der Abkürzungen

Abb.	Abbildung
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
Ca	Calcium
cm	Zentimeter
cm ³	Kubikzentimeter
Cu	Kupfer
Cys	Cystin
d	Tag
d.h.	das heißt
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
DNA	Desoxyribonukleinsäure
E.coli	Escherichia coli
etc.	et cetera
Fe	Eisen
g	Gramm
h	Stunde
HCL	Wasserstoffchlorid (gelöst: Salzsäure)
HVL	Hessischer Verband für Leistungsprüfungen e.V.
IFO	Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
IGN	Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung
KB	künstliche Besamung
kg	Kilogramm
l	Liter
LM	Lebendmasse
Lys	Lysin
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
Max	Maximum
max	maximal
ME	umsetzbare Energie

Met	Methionin
Min	Minimum
min	minimal
min.	Minute
MJ	Megajoule
mm	Millimeter
mmol	Millimol
Mg	Magnesium
n	Anzahl der Fälle
n.s.	nicht signifikant
pH	potentia hydrogenii
PCV2	Porcine Circovirus Typ 2
PMWS	Post Weaning Multisystemic Wasting Syndrom
s	Standardabweichung
SBK	Säurebindungskapazität (meq/kg)
sek.	Sekunde
SPSS	Statistical Package for the Social Science
s.u.	siehe unten
Tab.	Tabelle
Thr	Threonin
Trp	Tryptophan
vs.	versus
z.B.	zum Beispiel
Zn	Zink
ZNS	zentrales Nervensystem
x	mal
\bar{x}	arithmetisches Mittel
°C	Grad Celsius
%	Prozent
§	Paragraph
<	kleiner als
<=	kleiner als oder gleich
>	größer als
>=	größer als oder gleich

Verzeichnis der Abbildungen	Seite
Abbildung 1: Ferkelaufzucht in Kleingruppen (Quelle: enstar)	24
Abbildung 2: Ferkelaufzucht in Großgruppen (Quelle: BFL-online)	24
Abbildung 3: Ferkelsprinter	33
Abbildung 4: Baby-Mix-Feeder	33
Abbildung 5: Trockenfutterautomat	34
Abbildung 6: Rohrbreiautomat	35
Abbildung 7: Rondomat der Firma Mannebeck (Foto: Mannebeck)	36
Abbildung 8: Fütterungssystem Duplexx	37
Abbildung 9: TwinFeeder (Foto: WEDA)	38
Abbildung 10: Aktivität von Verdauungsenzymen beim Ferkel (nach BURGSTALLER; 1991)	44
Abbildung 11: Energiebedarf und Energieversorgung wachsender Ferkel (nach KIRCHGEBNER, 1997)	51
Abbildung 12: Unterschiedlicher Verlauf einer Coliinfektion in Abhängigkeit vom gebildeten Toxin (nach EICH ET SCHMIDT, 2000)	71
Abbildung 13: Anforderungskatalog für Fütterungssysteme in der Ferkelaufzucht	90
Abbildung 14: Schematische Darstellung eines Entwicklungsschrittes	91
Abbildung 15: Prototyp des Ferkelfeeders mit Doppellängstrog für den manuellen Betrieb	91
Abbildung 16: Prototyp des Ferkelfeeders mit Doppellängstrog zur automatisierten Fütterung	93
Abbildung 17: Ferkelfeeder mit Doppellängstrog (32 Fressplätze)	95
Abbildung 18: Ferkelfeeder mit Doppelkurztrog (8 Fressplätze)	95
Abbildung 19: Darstellung des Zeitablaufes einer Fütterung	97
Abbildung 20: Dosierung des trockenen Futters auf Wasser am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog	98
Abbildung 21: Absetzalter der Ferkel in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)	105
Abbildung 22: Gruppengrößen in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben – Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)	106

Abbildung 23:	Tier-Fressplatz-Verhältnisse in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)	106
Abbildung 24:	Tier-Tränke-Verhältnis i in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)	107
Abbildung 25:	Fütterungstechniken in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)	108
Abbildung 26:	Fütterungsmanagement in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)	108
Abbildung 27:	Fütterungsfrequenz pro Tag in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=119 Betriebe)	109
Abbildung 28:	Häufigkeit der Anpassung der Futterrations während der Ferkelaufzucht in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben – Umfrageergebnis (n=112 Betriebe)	109
Abbildung 29:	Futtermittelarten in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben – Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)	110
Abbildung 30:	Anteil der erstmals am Trog befindlichen Tiere (%) in Abhängigkeit vom Fütterungssystem - kumulativ nach der Einnistung in die jeweilige Bucht (n=132 Beobachtungswerte)	111
Abbildung 31:	Anteil der erstmals an der Tränke befindlichen Tiere (%) in Abhängigkeit vom Fütterungssystem - kumulativ nach der Einnistung in die jeweilige Bucht (n=132 Beobachtungswerte)	112
Abbildung 32:	Trogauslastung am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei rationierter Fütterung in den ersten 10 Tagen in Abhängigkeit von der Tageszeit - 2 min. nach Fütterungsstart im Mittel von drei Wiederholungen (n=134 Beobachtungswerte).....	114
Abbildung 33:	Trogauslastung am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei rationierter Fütterung in den ersten 10 Tagen in Abhängigkeit von der Tageszeit - 10 min. nach Fütterungsstart im Mittel von drei Wiederholungen (n=133 Beobachtungswerte).....	114
Abbildung 34:	Trogauslastung am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei rationierter Fütterung in den ersten 10 Tagen in Abhängigkeit von der Tageszeit - im Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte im Mittel von drei Wiederholungen (n=134 Beobachtungswerte)	115

Abbildung 35:	Trogauslastung am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei rationierter Fütterung in den ersten 10 Tagen - in Abhängigkeit vom Haltungstag im Mittel von drei Wiederholungen (n=170 Beobachtungswerte)	116
Abbildung 36:	Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei ad libitum-Fütterung ab dem 10. Tag - 2 min. nach Fütterungsstart im Mittel von drei Wiederholungen (n=962 Beobachtungswerte)	117
Abbildung 37:	Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei ad libitum-Fütterung nach dem 10. Tag - 10 min. nach Fütterungsstart im Mittel von drei Wiederholungen (n=945 Beobachtungswerte)	118
Abbildung 38:	Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei ad libitum-Fütterung nach dem 10. Tag - im Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte im Mittel von drei Wiederholungen (n=962 Beobachtungswerte)	119
Abbildung 39:	Auslastung des Ferkelfeeder-Doppellängstrots bei ad libitum-Fütterung nach dem 10. Tag - innerhalb der fünf Fütterungsblöcke im Mittel von drei Wiederholungen (n=962 Beobachtungswerte).....	120
Abbildung 40:	Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (7 Futterblöcke) bei ad libitum-Fütterung - 2 min. nach Fütterungsstart (n=603 Beobachtungswerte)	121
Abbildung 41:	Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (7 Fütterungsblöcke) bei ad libitum-Fütterung - 10 min. nach Fütterungsstart (n=604 Beobachtungswerte)	122
Abbildung 42:	Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (7 Fütterungsblöcke) bei ad libitum-Fütterung - im Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte (n=608 Beobachtungswerte)	123
Abbildung 43:	Auslastung des Ferkelfeeder-Doppelkurztrots am bei ad libitum-Fütterung innerhalb der 7 Fütterungsblöcke - im Mittel aller Blöcke und im Durchschnitt aller 15 Beobachtungswerte.....	123

Abbildung 44:	Mittlere Auslastung der 7 Fütterungsblöcke am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog bei ad libitum-Fütterung - in Abhängigkeit von der Haltungswoche im Durchschnitt aller 15 Beobachtungswerte (n=608 Beobachtungswerte).....	124
Abbildung 45:	Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (3 Futterblöcke) bei ad libitum-Fütterung - 2 min. nach Fütterungsstart (n=556 Beobachtungswerte)	125
Abbildung 46:	Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (3 Fütterungsblöcke) bei ad libitum-Fütterung - 10 min. nach Fütterungsstart (n=550 Beobachtungswerte)	126
Abbildung 47:	Trogauslastung über 24 h am Kurztrog (3 Fütterungsblöcke) bei ad libitum-Fütterung - im Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte (n=558 Beobachtungswerte)	126
Abbildung 48:	Auslastung der Fütterungen innerhalb der drei Fütterungsblöcke am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog bei ad libitum-Fütterung - im Mittel aller Blöcke im Durchschnitt aller 15 Beobachtungswerte (n=1166 Beobachtungswerte)	127
Abbildung 49:	Mittlere Auslastung der 3 Fütterungsblöcke am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog bei ad libitum-Fütterung - in Abhängigkeit von der Haltungswoche im Durchschnitt aller 15 Beobachtungswerte (n=555 Beobachtungswerte)	128
Abbildung 50:	Entwicklung der täglichen Zunahmen vor und nach dem Absetzen im Vergleich der Gruppen am Trockenfutterautomaten und am Rohrbreiautomaten im Mittel von vier Durchgängen (n=171 Ferkel)	130
Abbildung 51:	Entwicklung der täglichen Zunahmen vor und nach dem Absetzen im Vergleich der Gruppen am Rohrbreiautomaten und am Längstrog (Vorstufe Ferkelfeeder) im Mittel von vier Durchgängen (n=168 Ferkel)	131

Abbildung 52:	Ausstallmasse der Ferkel in Abhängigkeit von der Absetzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) und von den verschiedenen Fütterungstechniken - im Mittel von fünf Durchgängen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog und zwei Durchgängen am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog jeweils im Vergleich zum System Rohrbreiautomat (n=250 Ferkel)	139
Abbildung 53:	Leistung der Ferkel in Abhängigkeit von der Absetzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) und von den verschiedenen Fütterungstechniken - im Mittel von fünf Durchgängen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog und zwei Durchgängen am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog jeweils im Vergleich zum System Rohrbreiautomat (n=250 Ferkel)	140
Abbildung 54:	Lebendmasseentwicklung der Ferkel in den ersten 14 Tagen - in Abhängigkeit von der Absetzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) am Ferkelfeeder-Doppellängstrog im Mittel von fünf Durchgängen (n=98 Ferkel)	141
Abbildung 55:	Lebendmasseentwicklung der Ferkel in den ersten 14 Tagen - in Abhängigkeit von der Absetzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) am Rohrbreiautomaten (5:1) im Mittel von fünf Durchgängen (n=93 Ferkel)	142
Abbildung 56:	Lebendmasseentwicklung der Ferkel in den ersten 14 Tagen - in Abhängigkeit von der Absetzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (4:1) im Mittel von zwei Durchgängen (n=30 Ferkel)	143
Abbildung 57:	Lebendmasseentwicklung der Ferkel in den ersten 14 Tagen - in Abhängigkeit von der Absetzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) am Rohrbreiautomaten (4:1) im Mittel von zwei Durchgängen (n=30 Ferkel)	144
Abbildung 58:	Ausstallmasse der Ferkel des Praxisbetriebes - in Abhängigkeit von der Absetzmasse und von der Fütterungstechnik im Mittel von drei Durchgängen (n=367 Ferkel)	145
Abbildung 59:	Tägliche Zunahmen der Ferkel des Praxisbetriebes - in Abhängigkeit von der Absetzmasse und von der Fütterungstechnik im Mittel von drei Durchgängen (n=367 Ferkel)	146

Abbildung 60:	Täglicher Futtermittelverbrauch (pro Tier) der Ferkel an Ferkelfeeder-Doppellängstrog oder Rohrbreiautomaten in Abhängigkeit von der Aufzuchtphase - im Mittel von fünf Durchgängen	147
Abbildung 61:	Täglicher Futtermittelverbrauch (pro Tier) der Ferkel an Ferkelfeeder-Doppelkurztrog oder Rohrbreiautomaten in Abhängigkeit von der Aufzuchtphase - im Mittel von zwei Durchgängen	148
Abbildung 62:	Futtermittelverwertung der Ferkel an Ferkelfeeder-Doppellängstrog oder Rohrbreiautomaten in Abhängigkeit von der Aufzuchtphase - im Mittel von fünf Durchgängen	149
Abbildung 63:	Futtermittelverwertung der Ferkel an Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (4:1) oder Rohrbreiautomaten (4:1) in Abhängigkeit von der Aufzuchtphase - im Mittel von zwei Durchgängen	149
Abbildung 64:	Vergleich des täglichen Wasserverbrauchs (in Liter) pro Tier der Ferkelgruppen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog oder am Rohrbreiautomaten (5:1) getrennt nach Fütterungssystem und Tränkeeinrichtung - im Mittel von fünf Durchgängen	150
Abbildung 65:	Vergleich des täglichen Wasserverbrauchs (in Liter) pro Tier der Ferkelgruppen am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog oder am Rohrbreiautomaten (4:1) getrennt nach Fütterungssystem und Tränkeeinrichtung im - Mittel von zwei Durchgängen	151
Abbildung 66:	Wasserverbrauch (in Litern) pro Kilogramm Futtermittel im Vergleich der Ferkelgruppen an den Fütterungssystemen Ferkelfeeder-Doppellängstrog zu Rohrbreiautomat (5:1) - im Mittel von fünf Durchgängen und Ferkelfeeder-Doppelkurztrog zu Rohrbreiautomat (4:1) im Mittel von zwei Durchgängen	152
Abbildung 67:	Relativer Anteil der insgesamt behandelten Ferkel in Abhängigkeit vom Fütterungssystem nach fünf Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=100 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (5:1) (n=100 Ferkel) und zwei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=32 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (4:1) (n=32 Ferkel)	154

Abbildung 68:	Anzahl der Behandlungen insgesamt behandelter Ferkel in Abhängigkeit vom Fütterungssystem - nach fünf Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=100 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (5:1) (n=100 Ferkel) und zwei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=32 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (4:1) (n=32 Ferkel)	155
Abbildung 69:	Anzahl der Behandlungen bei wegen Durchfall behandelten Ferkeln in Abhängigkeit vom Fütterungssystem - nach fünf Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=100 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (5:1) (n=100 Ferkel) und zwei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=32 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (4:1) (n=32 Ferkel)	156
Abbildung 70:	Ferkelverluste (%) in der Ferkelaufzucht der Lehr- und Forschungsstation in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik - nach fünf Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=100 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (5:1) (n=100 Ferkel) und zwei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=32 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (4:1) (n=32 Ferkel)	157
Abbildung 71:	Ferkelverluste (%) in der Ferkelaufzucht des Praxisbetriebes in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik - nach drei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=96 Ferkel), Rohrbreiautomat (4:1) (n=96 Ferkel), Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=96 Ferkel) und Rohrbreiautomat (8:1) (n=96 Ferkel)	158
Abbildung 72:	Regressionsgeraden für den Zusammenhang der Lebendmasse der Ferkelgruppen zum Zeitpunkt des Absetzens und 14 Tage später in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik und der Einstallmasse - im Mittel von fünf Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog und Rohrbreiautomat (5:1) sowie zwei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog und Rohrbreiautomat (4:1) (n=250 Ferkel)	179

Verzeichnis der Tabellen	Seite
Tabelle 1:	Temperaturvorgaben für den Liegebereich von über zehn Tage alten Ferkeln (ZWEITE ÄNDERUNG ZUR TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG, 2006) 3
Tabelle 2:	Gesetzliche Vorgaben für die mindestens uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche für Ferkel 4
Tabelle 3:	Übersicht von Quellenangaben zur optimalen Stalltemperatur für die Ferkelaufzucht (Einstellung – Ausstallung) 21
Tabelle 4:	Tier-Fressplatz-Verhältnis in Abhängigkeit von der Art der Futtermittelvorgabe 27
Tabelle 5:	Fütterungssysteme in der Ferkelaufzucht (Übersicht) 32
Tabelle 6:	Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen (nach AUMANN, 2006) 40
Tabelle 7:	Vor- und Nachteile unterschiedlicher Arten der Futtermittelvorgabe (Übersicht) 41
Tabelle 8:	Durchschnittliche Zusammensetzung von Sauenmilch (nach KIRCHGEBNER, 1997) 42
Tabelle 9:	Richtwerte für ausgewählte Inhaltsstoffe im Futter für Aufzuchtferkel (NACH KIRCHGEBNER, 1997 und RODEHUTSCORD, 2004) 43
Tabelle 10:	Tägliche Aufnahme an Ferkelaufzuchtfutter nach dem Absetzen (NACH VARLEY, 2006) 46
Tabelle 11:	Zusammenstellung von Angaben zum Wasserbedarf von Absetzferkeln in der Literatur 54
Tabelle 12:	Ergebnisse des Fütterungstechnikvergleichs des Lehr- und Versuchszentrums Futterkamp (nach MEYER, 2006) 63
Tabelle 13:	Ergebnis des Düsener Fütterungstechnikvergleichs (Auszug) nach LÜCKER ET AL. (2007) 63
Tabelle 14:	Ferkelleistungen in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik (Übersicht) . 65
Tabelle 15:	Übersicht von Quellenangaben zur Futtermittelverwertung in der Ferkelaufzucht 66
Tabelle 16:	Verlustursachen der Absetzferkel (alle Verluste=100 %) (nach PRANGE, 2004) 67
Tabelle 17:	Fütterungen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog (Beispieldurchgang) 100

Tabelle 18:	Lebendmasseentwicklung der Ferkel im absetznahen Zeitraum im Mittel der drei untersuchten Fütterungstechniken (n=378 Ferkel)129
Tabelle 19:	Tabelle der Signifikanzen: Einfluss der im Modell berücksichtigten Faktoren auf die untersuchten Leistungsparameter der Ferkel der Lehr- und Forschungsstation (n=250 Ferkel) 133
Tabelle 20:	Tabelle der Signifikanzen: Einfluss der im Modell berücksichtigten Faktoren auf die untersuchten Leistungsparameter der Ferkel des Praxisbetriebes (n=367 Ferkel) 133
Tabelle 21:	Deskriptive Statistik zur Lebendmasseentwicklung der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog- TFV 1:1 (n=98 Ferkel) und am Rohrbreiautomaten- TFV 5:1 (n=93 Ferkel) von fünf Durchgängen 134
Tabelle 22:	Deskriptive Statistik zur Lebendmasseentwicklung der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog- TFV 4:1 (30 Ferkel) und am Rohrbreiautomaten- TFV 4:1 (29 Ferkel) von zwei Durchgängen 136
Tabelle 23:	Deskriptive Statistik zur Lebendmasseentwicklung der Ferkel in drei Untersuchungsdurchgängen im Praxisbetrieb in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik (n=367 Ferkel) 137
Tabelle 24:	Übersicht zur Beurteilung der untersuchten Fütterungssysteme 189

1. Einleitung und Zielstellung

Der Übergang von der Säugezeit zur Ferkelaufzucht ist in der Schweineproduktion ein bedeutender Zeitpunkt. Hier werden die Weichen gestellt für die zukünftigen Leistungen der Ferkel und damit ökonomisch bedeutende Entscheidungen getroffen.

Mit dem Absetzen ändern sich für die Ferkel unter anderem die Haltungsumwelt, die Fütterung und die Gruppenzusammensetzung. Die Zunahmen der Tiere verringern sich mit dem Absetzen schlagartig (CLOSE, 2000; COLE UND SPRENT, 2001). Einige Veränderungen für die Ferkel durch das Absetzen sind unvermeidbar, andere, wie z.B. die Fütterung, lassen sich beeinflussen, so dass negative Auswirkungen auf die Ferkel und deren Leistungen minimiert werden können. In zunehmendem Maße ist es dabei notwendig, neben Gesundheit oder Leistungen auch das arttypische Verhalten der Tiere zu berücksichtigen.

Die Aufgabe einer professionellen Ferkelaufzucht muss darin bestehen, das enorme Wachstumspotential der Tiere optimal auszunutzen und durch eine ausgewogene Ernährung fütterungsbedingten Krankheiten vorzubeugen (SCHMIDT, 2003). Abgesetzte Ferkel haben ein sehr hohes Wachstumsvermögen, sind aber andererseits auch sehr anfällig gegenüber verschiedenen Belastungen und Krankheiten. Optimale Haltung und Betreuung sind Voraussetzungen für eine hohe Wachstumsintensität. Mängel führen dagegen schnell zu Problemen (HULSEN UND SCHEEPENS, 2005).

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher, ein Fütterungssystem für Aufzuchtferkel zu entwickeln, das sowohl die ernährungsphysiologischen und ethologischen Ansprüche der Ferkel erfüllt wie auch den gehobenen Forderungen des Managements an ein Fütterungssystem entgegen kommt. Im neuen System „Ferkelfeeder“ soll die verhaltensgerechte Fütterung vor allem in der Fressplatzgestaltung und in der Futtervorlage zum Ausdruck kommen. Eine hohe Fütterungsfrequenz mit kleinen Futterportionen soll zudem den Gesundheitsstatus der Tiere positiv beeinflussen und damit eine gute Leistung sichern. Den Anforderungen des Managements muss mit einer bedienerfreundlichen, zuverlässigen Fütterungstechnik entsprochen werden, die dem Tierhalter hilft, von Beginn an die für die Tiere optimalen Aufzuchtbedingungen zu schaffen.

2. Literatur

2.1. Gesetzliche Rahmenbedingungen für die Ferkelaufzucht

In der Richtlinie 91/630/EWG des Rates vom 19. November 1991 über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen legte der Rat der Europäischen Gemeinschaft gemeinschaftsrechtliche Tierschutzregelungen zur Haltung von Schweinen fest. Diese Vorgabe wurde am 23. Oktober 2001 durch die Richtlinie 2001/88/EG des Rates (zur Änderung der Richtlinie 91/630/EWG) und am 09. November 2001 durch die Richtlinie 2001/93/EG (zur Änderung der Richtlinie 91/630/EWG) der Kommission über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen geändert. Bis zum 01.01.2003 sollten diese Rechtsakte in innerstaatliches Recht umgesetzt werden.

In Deutschland gab es zunächst die Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung) vom 25. Oktober 2001. Seit August 2006 liegt nun die Umsetzung des europäischen Rechtes in innerstaatliches Recht in Form der Zweiten Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, beschlossen durch den Bundesrat, vor.

Der Abschnitt vier der Zweiten Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung vom 01. August 2006 beschäftigt sich mit den Anforderungen an das Halten von Schweinen. In § 17 werden hier „Allgemeine Anforderungen an Haltungseinrichtungen für Schweine“ beschrieben. So werden für die Bodenbeschaffenheit im Absetzferkelstall für den Fall der Verwendung von Spaltenboden eine Auftrittsbreite von mindestens 5 cm und eine maximale Spaltenweite von 14 mm vorgegeben.

Die „Besonderen Anforderungen an das Halten von Schweinen“ werden in § 21 behandelt. Neben dem zur Verfügung zu stellenden Beschäftigungsmaterial und dem Zugang zu Wasser werden hier Vorgaben zur Beleuchtung gemacht. Die Beleuchtungsdauer muss dabei mindestens acht Stunden, die Beleuchtungsstärke im Aufenthaltsbereich der Tiere mindestens 80 lux betragen. Zudem dürfen nach der ZWEITEN ÄNDERUNG ZUR TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG (2006) Werte an Schadgasen je Kubikmeter Luft von 20 cm³ Ammoniak, 3000 cm³ Kohlendioxid und 5 cm³ Schwefelwasserstoff im

Aufenthaltsbereich der Tiere nicht dauerhaft überschritten werden. Vorgaben zur Temperatur werden in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Temperaturvorgaben für den Liegebereich von über zehn Tage alten Ferkeln (ZWEITE ÄNDERUNG ZUR TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG, 2006)

	Temperatur mit Einstreu	Temperatur ohne Einstreu
bis 10 kg	16 °C	20 °C
10 bis 20 kg	14 °C	18 °C
über 20 kg	12 °C	16 °C

Das gesetzlich vorgeschriebene (Mindest-) Absetzalter von Ferkeln liegt bei über vier Wochen (§ 22 der ZWEITEN ÄNDERUNG ZUR TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG, 2006). Wenn die Ferkel nach dem Absetzen in speziellen, räumlich getrennten Ställen aufgezogen werden, darf die Säugezeit auf drei Wochen verkürzt werden.

Im Weiteren ist für die Ferkelaufzucht § 23 (der ZWEITEN ÄNDERUNG ZUR TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG, 2006) mit den „Besonderen Anforderungen an das Halten von Absatzferkeln“ von Bedeutung. Der Paragraph gibt Vorgaben zur Gruppengestaltung, zum Platzbedarf und zu Futter- und Tränkeeinrichtungen für Absatzferkel.

So muss das Durchschnittsgewicht der Absatzferkel mindestens 5 kg betragen und das Gewicht der einzelnen Absatzferkel darf in neu zusammengesetzten Gruppen um höchstens 20 % vom Gruppendurchschnittsgewicht abweichen. Die gesetzlich vorgeschriebene Mindestfläche je Tier richtet sich am Durchschnittsgewicht der Ferkel aus (Tab. 2). Die mindestens uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche für Ferkel mit einem Durchschnittsgewicht von 5 bis 10 kg muss 0,15 m², für 10 bis 20 kg schwere Ferkel 0,2 m² und für über 20 kg schwere Ferkel 0,35 m² betragen. Im Vergleich zum geltenden EU-Recht hat Deutschland hiermit die Vorgaben erhöht. Nach den Richtlinien des Rates liegen die Mindestflächen für Ferkel mit einem Lebendgewicht von 20 bis 30 kg bei nur 0,30 m². Übergangsfristen für vor dem 4. August 2006 bereits genehmigte oder in Benutzung genommene Haltungseinrichtungen gelten jedoch noch bis zum 4. August 2016.

Tabelle 2: Gesetzliche Vorgaben für die mindestens uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche für Ferkel

Durchschnittsgewicht der Ferkel	Zweite Änderung zur Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, 2006	Richtlinien des Rates (EU-Recht), 2001
5 bis 10 kg	0,15 m ²	0,15 m ²
10 bis 20 kg	0,20 m ²	0,20 m ²
über 20 kg	0,35 m ²	0,30 m ²

Die Troggestaltung bei rationierter Fütterung muss, laut § 23 Satz 3 DER ZWEITEN ÄNDERUNG ZUR TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG (2006), erlauben, dass alle Absatzferkel gleichzeitig Futter aufnehmen. Bei tagesrationierter Fütterung sind höchstens zwei Absatzferkel für eine Fressstelle zugelassen. Bei Fütterung zur freien Aufnahme muss für maximal vier Ferkel eine Fressstelle vorhanden sein. Ausnahmen von diesen Regelungen stellen die Abruffütterung und die Fütterung am Breifutterautomaten dar.

Bei Verwendung von Selbsttränken ist für maximal zwölf Ferkel eine Tränkestelle vorgeschrieben.

Grundlage für oben genannte Verordnung ist das Tierschutzgesetz. Der Grundsatz des Tierschutzgesetzes (§ 1) lautet: „Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen.“ Es werden im Tierschutzgesetz unter anderem Aspekte der Tierhaltung, der Tötung von Tieren, Eingriffe an Tieren sowie Zucht und Handel mit Tieren geregelt. Die Durchführung des Gesetzes obliegt den nach Landesrecht zuständigen Behörden (§ 15).

2.2. Ausgewählte Aspekte des Verhaltens von Schweinen

Hausschweine gehören zur Gattung *Sus* (echte Schweine) und stammen vom europäischen Wildschwein (*Sus scrofa*) ab. Durch die Domestikation haben sich genetische Unterschiede bezüglich der Leistungsfähigkeit, des Verhaltens und der Organentwicklung ausgebildet. Nach ZERBONI ET AL. (1982) muss angenommen werden, dass durch die Domestikation des Schweines eine Reduktion der Sinnesleistung erfolgte. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass das arttypische Verhalten der Hausschweine dem der Wildschweine sehr stark

ähnelt (PEITZ ET AL, 1993) und daher Rückschlüsse vom arttypischen Verhalten der Wildschweine auf das der Hausschweine gezogen werden können. Moderne Haltungssysteme sollten darauf ausgerichtet sein, diese arttypischen Verhaltensweisen der Tiere weitestgehend zu ermöglichen.

2.2.1. Sozialverhalten

Das Sozialverhalten ist die Gesamtheit aller auf einen interaktionsfähigen und in der Regel artgleichen Partner gerichteten oder von diesem ausgelösten Verhaltensweisen (GATTERMANN, 1993). Darunter fallen zum Beispiel auch Stimmungsübertragungen sowie das Dominanz- und Subdominanzverhalten. Alle Tierarten, die in Gruppen leben, haben eine mehr oder weniger feste Rangordnung. Diese ergibt sich aus allen interindividuellen Dominanzbeziehungen einer Gruppe (GATTERMANN, 1993).

Bei den Schweinen ist die Rangordnung stark ausgeprägt. Wildschweine leben in Rotten zusammen, die sich aus mehreren Bachen mit ihren Frischlingen und Läufern zusammensetzen (PEITZ ET PEITZ, 1993). Eine Rottengröße von zwanzig Tieren wird dabei, so VON ZERBONI ET GRAUVOGL (1984), nur selten überschritten. Die bestehende Rangordnung in der Rotte dient dazu, jedem Individuum seinen festen Platz in der Gruppe zuzuordnen, damit dieser nicht ständig neu erkämpft werden muss. Bei Wild- wie auch bei Hausschweinen kämpfen bereits die Ferkel in den ersten Tagen um ihre Position am Gesäuge. Ist die Saugordnung nach etwa drei Tagen hergestellt, lassen die Kämpfe nach (SIGNORET, 1969). In Gruppen, die aus einem Wurf hervorgegangen sind, ergibt sich die spätere Rangfolge natürlicherweise aus der Saugordnung. Bei der Neubildung von Gruppen aufgrund haltungstechnischer Gegebenheiten beim Hausschwein etabliert sich die Rangordnung je nach Gruppengröße und Eigenart der Tiere innerhalb weniger Tage (VON ZERBONI ET GRAUVOGL, 1984). Ist die Rangordnung einmal festgelegt, ist sie sehr stabil (HÖRNING, 1999). Jedes Tier weiß, in welchem Verhältnis es zu jedem anderen Gruppenmitglied steht, und es besteht kein Anlass für weitere Kämpfe (VAN PUTTEN, 1978).

In der Rotte findet sowohl die Futtersuche als auch das Anlegen von Schlafnestern, das Suhlen und die Verteidigung in der Gruppe statt (PEITZ ET PEITZ, 1993). Das ausgeprägte

Kontaktbedürfnis der Schweine wird durch Lautäußerungen, visuell und besonders durch den häufigen Körperkontakt zueinander deutlich.

Zum Zeitpunkt der Geburt separiert sich die Bache von der Rotte und entfernt sich auch in den ersten Tagen nach der Geburt gar nicht oder nicht weit von ihrem Wurf (GUNDLACH, 1967; VAN PUTTEN, 1978). Die Frischlinge beknabbern von Beginn an Ästchen oder andere Materialien des Wurfkessels. Etwa am zehnten Tag nach der Geburt verlassen sie dann zum ersten Mal zusammen mit der Bache den Kessel (VAN PUTTEN, 1978). Nach etwa zwei bis drei Wochen kehren die Bachen mit ihren Frischlingen dann wieder in die Rotte zurück (BRIEDERMANN, 1990; MEYNHARDT, 1990). Bei den Wildschweinen säugt die Bache ihre Frischlinge etwa drei Monate, wobei der Anteil an der Bedarfsdeckung durch die Milch im Laufe der Zeit stark zurückgeht. Anschließend sind die Frischlinge im Schutz der Rotte weitestgehend selbständig. Auch die Ferkel der Hausschweine beginnen etwa ab dem zehnten Lebenstag, längere Zeit außerhalb des Wurfnestes zu verbringen. Sie fangen an zu spielen, die Bucht zu erkunden und Funktionsbereiche anzulegen. Es treten immer mehr Verhaltensweisen auf, die nicht direkt mit Nahrungsaufnahme und Schlafen in Zusammenhang stehen. In einem warmen Stall trinken die Ferkel zusätzlich Wasser. Sie beknabbern, wenn möglich, Strohhalme und sonstige Gegenstände (VAN PUTTEN, 1978).

Junge Ferkel (Saugferkel) sind vollständig auf die Milch als Nahrung angewiesen. Der Saugakt wird entweder von der Sau oder den Ferkeln begonnen. In beiden Fällen spielen Lautäußerungen eine große Rolle. In Ställen mit mehreren ferkelführenden Sauen kann das Ferkelschreien oder der Lockruf der Sau anregend auf die anderen Tiere wirken. Nach etwa drei Wochen Säugezeit kann die Milch der Sau den Bedarf der Ferkel nicht mehr decken, und sie beginnen, zusätzlich angebotenes Futter aufzunehmen (VAN PUTTEN, 1978). Es gibt im arttypischen Verhalten der Schweine keinen besonderen Zeitpunkt, an dem das Entwöhnen eingeleitet wird. Ab der vierten Woche werden praktisch alle Saugakte von der Sau beendet und eine immer größer werdende Anzahl der Saugakte findet im Stehen statt. In einem Alter von fünf bis sechs Wochen ist die Aufnahme fester Nahrung durch die Ferkel bereits stark ausgeprägt. Nach etwa zehn Wochen nimmt die Motivation der Sau zum Säugen dann ab (JENSEN ET RECÉN, 1989). Das natürliche Entwöhnen der Ferkel von der Sau ist laut HÖRNING (1999) als das Ende eines graduellen Prozesses im Alter von zwölf bis achtzehn Wochen anzusehen, in dessen Verlauf die Bereitschaft der Sau zum Säugen ständig abnimmt. Danach können die Ferkel auch ohne Muttermilch überleben. Bei frei lebenden Schweinen ist das

Entwöhnen ein langsamer und allmählicher Vorgang, der in starken Kontrast zu dem in der Schweinehaltung praktizierten abrupten Absetzen steht (JENSEN ET RECÉN, 1989; GATTERMANN, 1993).

Die Entwöhnung beschreibt die Lösung der Mutter-Kind-Bindung, die meist durch das Verweigern von Futter erfolgt und daher von Seiten der Eltern ausgeht. Unter natürlichen Bedingungen ist dies ein längerfristiger Prozess, der eine wechselseitige Verhaltensanpassung ermöglicht (GATTERMANN, 1993). VAN PUTTEN (1978) formuliert ganz allgemein, dass Säuglinge vom Muttertier abgesetzt werden können, sobald sie auf diese nicht mehr angewiesen sind. Das bedeutet, dass der richtige Zeitpunkt des Absetzens davon abhängig ist, welche Bedingungen anschließend für die Jungtiere vorliegen und dass dieser Moment nicht ohne weiteres für jede Tierart oder Rasse definiert werden kann. Es muss beachtet werden, dass das Muttertier für die Jungen nicht nur eine Nahrungs- und Wärmequelle darstellt, sondern dass es seinen Jungen Schutz und Versorgung bietet und ihnen innerhalb einer kurzen Frist soviel beibringt, dass sie sich nachher in einer bestimmten Umwelt selbständig durchsetzen können (VAN PUTTEN, 1978).

2.2.2. Futteraufnahmeverhalten

In den aktiven Phasen des Tages finden neben der Fortbewegung, dem Komfort- und Sozialverhalten (BRIEDERMANN, 1990) vor allem die primären Beschäftigungen der Wildschweine, Nahrungssuche und Nahrungsaufnahme, statt. Diese beiden Verhaltenselemente laufen zusammen ab (VAN PUTTEN, 1978). Beobachtungen über dreieinhalb Jahre an Hausschweinen in großen Naturgehegen (STOLBA ET WOOD-GUSH, 1989) haben gezeigt, dass die Tiere über die Hälfte des Tages mit der Futtersuche beschäftigt waren, obwohl ihnen jederzeit vorgelegtes Futter zur Verfügung stand. Allein 31 % des Tages verbrachten die Tiere mit Grasen, 21 % mit dem Wühlen nach Wurzeln, lediglich 14 % mit Bewegung und 1 % mit der Wasseraufnahme. Die übrige Zeit wurde für Stehen (2 %), Liegen (6 %), Sozialverhalten (3 %) etc verwendet. Die Futtersuche und die Futteraufnahme gehören also auch bei den Hausschweinen zu den Hauptaktivitäten im circadianen Verlauf. Ähnlich wie bei den Wildschweinen liegen diese Aktivitäten in den frühen Morgen- und Abendstunden. In dem Fall, dass die Schweine ihre Futtersuche unter naturnahen Bedingungen ausüben können, kann nach PEITZ ET PEITZ (1993) von einer Zeitspanne

zwischen vier und neun Stunden ausgegangen werden, in der sich die Tiere mit Futter beschäftigen. Allerdings hängt das Futteraufnahmeverhalten der Hausschweine stark von den Gegebenheiten ab, die die Haltungsumwelt bietet. Bei adulten Schweinen nennt PORZIG (1982) für die Stallhaltung eine Futteraufnahmedauer von bis zu 50 min. am Tag. VAN PUTTEN (1978) stellte fest, dass bei zweimaliger rationierter Fütterung am Tag mit Schrot die Tiere jeweils 10 min. für die Futteraufnahme aufwendeten. Für die Aufnahme von 0,5 kg Schrot benötigt ein erwachsenes Schwein bei leichtem Zugang zum Futter ca. 1 min. (VON ZERBONI ET GRAUVOGL, 1984).

Als Hauptfaktoren für die Beeinflussung der Futteraufnahme führt SCHEIBE (1982) neben der Haltungsform auch die Stalltemperatur, die Futterkonsistenz, das Alter der Tiere sowie die Gruppengröße auf. Bei Trockenfütterung werden bei gleicher Zusammensetzung Pellets Schrot vorgezogen (VON ZERBONI ET GRAUVOGL, 1984; PEITZ ET PEITZ, 1993). Weiterhin ist die Akzeptanz von angefeuchtetem bzw. breiigem Futter höher einzustufen als die von trockenem Futter. Neben der Mehraufnahme steigt bei feuchtem bis suppigem Futter die Schnelligkeit der Trockensubstanzaufnahme bis auf das Fünffache (VON ZERBONI ET GRAUVOGL, 1984). KIRMSE ET LANGE (1967) ermittelten für die Aufnahme von trockenem Futter eine Dauer von 99,4 min., für feuchtkrümeliges Futter 84,1 min. und für Flüssigfutter eine Aufnahmedauer von 75,3 min. am Tag.

Hausschweine sind wie die Wildschweine sozial lebende Tiere, die innerhalb der Gruppe synchron Futter aufnehmen. Ein fressendes Schwein ist daher, so SAMBRAUS (1978), für andere Schweine eine Aufforderung, auch mit dem Fressen zu beginnen. Durch das Aufsuchen gemeinsamer Fressstellen und die zeitgleiche Futteraufnahme ist die Futterkonkurrenz bei den Schweinen besonders ausgeprägt und zur individuellen Selbsterhaltung sinnvoll (VON ZERBONI ET GRAUVOGL, 1984; PEITZ ET PEITZ, 1993). Hier spielen die Rangordnung der Gruppe sowie die Stimmungsübertragung eine entscheidende Rolle. Bei der Fütterung am Trog ist oft zu beobachten, dass die Tiere beim Fressen schräg stehen, um so andere Tiere vom Futter abzuhalten. Auch aktive Verdrängungen rangniederer Tiere durch die ranghöheren sind am Futtertrog zu beobachten. Dies kann in inhomogenen Gruppen und unter bestimmten Umständen zu einer höchst ungleichen Futtermittellieferung der Tiere führen (VON ZERBONI ET GRAUVOGL, 1984).

Das arttypische Verhalten der Futtersuche können Schweine im Stall nur bedingt ausüben. In der modernen Schweinehaltung stehen zur Versorgung der Tiere die Möglichkeiten der Vorratsfütterung (ad libitum-Fütterung) und der rationierten Fütterung zur Verfügung. Ad libitum gefütterte Schweine fressen etwa 8-mal in 24 Stunden (VAN PUTTEN 1978; SAMBRAUS 1978). VON ZERBONI ET GRAUVOGL (1984) beziffern die Häufigkeiten der Futteraufnahme auf 5- bis 11-mal am Tag. Die Hauptzeiten der Futteraufnahme lagen dabei in den Morgen- und Abendstunden (SAMBRAUS, 1978). BIGELOW (1987) stellte in ihren Untersuchungen fest, dass mit dem Anstieg der Futteraufnahme wachsender Schweine die Häufigkeit der Fressvorgänge abnimmt und dabei die Länge der einzelnen Fresszeiten zunimmt. Die Abstände zwischen zwei Futteraufnahmevorgängen standen dabei immer im Zusammenhang zu der Menge des aufgenommenen Futters. Für Absetzferkel beschreibt SIGNORET (1969) eine Häufigkeit der Futteraufnahme bis zu 11-mal täglich. Je älter die Schweine werden, umso mehr gehen die Dauer der Futteraufnahme und die Anzahl der Mahlzeiten zurück (GONYOU ET AL., 2000).

Als Schwerpunkte für die Futteraufnahme nennen VON ZERBONI ET GRAUVOGL (1984) die Zeiträume zwischen 6 und 9 Uhr sowie zwischen 15 und 18 Uhr. Wachsende Schweine legen auch während der Nacht oft ein bis zwei kürzere Fresszeiten ein. Die Perioden der Hauptaktivität lassen sich beim Hausschwein weitgehend durch die Zeitpunkte der Fütterung bestimmen (VAN PUTTEN, 1978). VON ZERBONI ET GRAUVOGL (1984) sind ebenfalls der Meinung, dass der im Allgemeinen zu beobachtende Ablauf des Futteraufnahmeverhaltens mit den Schwerpunkten am Morgen und am Abend für die Tiere kein besonders essentielles Bedürfnis sei, da veränderte Zeitregelungen keinerlei Leistungseinschränkungen nach sich zögen. Es fällt jedoch auf, dass in anderen Untersuchungen (SCHÄFER, 1999) auch bei ad libitum-Fütterung ein biphasischer Rhythmus der Futteraufnahme nachweisbar ist, dessen Hauptaktivitätszeiten am Vormittag und am Nachmittag liegen. Bei der Erfassung des Futteraufnahmeverhaltens von Absetzferkeln in Beobachtungszeitblöcken wurden morgens (6 bis 10 Uhr) die meisten Tiere beim Fressen beobachtet. Ein erneuter Anstieg der Fressaktivität lag zwischen 14 und 18 Uhr (SNELL ET AL., 2001a).

FEDDES ET AL. (1989) wiesen in ihren Untersuchungen einen starken Einfluss des Licht-Dunkel-Wechsels auf das Futteraufnahmeverhalten nach. Die Tiere nahmen während der Dunkelphase deutlich weniger Futter auf. Die Maxima in der Futteraufnahme wurden auch hier morgens und am Nachmittag erreicht. Auch die vorgegebene Stalltemperatur hatte einen Einfluss, der jedoch geringer war als der der Lichtperiode. Bei einer stark erhöhten

Temperatur am Tag (bis zu 40 °C) verlagerte sich die Zeit der Futteraufnahme verstärkt in die kühleren Zeiträume zu Beginn und zum Ende des vorgegebenen Lichttages.

KIRCHER ET AL. (2000) zeigten bei Ferkeln in 40er-Gruppen und 60er-Gruppen einen Einfluss der Gruppengröße auf das Futteraufnahmeverhalten. Die mittlere Aufenthaltsdauer am Automaten pro Besuch und Ferkel betrug bei beiden Gruppengrößen etwa eine Minute, allerdings zeigte sich die Tendenz, dass in den 60er-Gruppen häufiger Verdrängungen und erfolglose Fressversuche zu beobachten waren. Zudem war die Überbelegungsdauer sowohl tagsüber als auch nachts in den großen Gruppen signifikant höher. Unabhängig von der Gruppengröße zeigten die Ferkel bei ad libitum-Fütterung am Rohrbreiautomaten einen biphasischen Tagesverlauf der Futteraufnahme (KIRCHER ET AL., 2000).

In Studien von GONYOU ET LOU (2000) verbrachten leichtere Schweine etwa 20 % mehr Zeit mit Fressen und besuchen ca. 30 % häufiger den Trog (GONYOU ET AL., 2000; TURNER ET AL., 2002). Das Absetzalter nimmt dabei Einfluss auf die Zeitdauer der Futteraufnahme. Mit einer Woche abgesetzte Ferkel verbringen in den ersten zwei Tagen nach dem Absetzen wenig Zeit mit der Futteraufnahme (0,6 % des Tages), die vier Wochen alten Ferkel dagegen schon 4,6 % des Tages (WOROBEK ET AL., 1999). WOROBEK ET AL. (1999) begründen dies mit einer schlechteren Eingewöhnung der sehr jungen Ferkel zu Beginn der Aufzucht.

Schweine sind einen Großteil des Tages mit Verhaltensweisen beschäftigt, die direkt oder indirekt in Zusammenhang mit der Futtersuche und Futteraufnahme stehen. Bei der Haltung von Schweinen muss deshalb dem Bereich Fütterung eine große Bedeutung zugemessen werden. Die Art der Fütterung, die Fütterungstechnik und die Futterbeschaffenheit sind entscheidend für das Wohlbefinden der Tiere und damit auch für das Auftreten folgenschwerer Verhaltensstörungen (PEITZ ET PEITZ, 1993). Um dem arttypischen Futteraufnahmeverhalten der Schweine entgegenkommen zu können, müssen typische Verhaltensmuster berücksichtigt werden.

Futteraufnahmeverhalten vor dem Absetzen

Die beim Hausschwein je Ferkel und Mahlzeit aufgenommene Milchmenge schwankt zwischen 20 und 30 g. Beeinflusst wird diese auch durch externe Faktoren, wie das Zwischensäugeintervall, das Laktationsstadium und die Außentemperatur. SIGNORET (1969) beschreibt in seinen Untersuchungen ein Zwischensäugeintervall von etwa 60 min. bis zur

fünftens Lebenswoche der Ferkel. Die Saugabstände sind dabei am Tage etwas kürzer als in der Nacht. Wenn die Ferkel etwa drei Wochen alt sind, kann die Milchleistung der Sau den zunehmenden Bedarf der wachsenden Ferkel nicht mehr decken. Zudem hat die Frequenz des Säugens abgenommen; die Zeiten zwischen den Saugakten betragen dann etwa 1,5 Stunden. Die Ferkel sind dadurch gezwungen, sich selbst zusätzlich feste Nahrung zu suchen (VAN PUTTEN, 1978). Wird den Ferkeln leicht verdauliches, schmackhaftes Futter zur Verfügung gestellt, kosten sie zuerst nur davon, fangen aber allmählich an zu fressen, wobei der Hunger sie zum Verzehr von immer größeren Mengen anregt (VAN PUTTEN, 1978).

Futteraufnahmeverhalten nach dem Absetzen

Die Futteraufnahme ist ein wichtiger Punkt für die Leistungsfähigkeit der Ferkel nach dem Absetzen. (WHITTEMORE ET GREEN, 2001; LE DIVIDICH ET SÈVE, 2001). Die Höhe der Futteraufnahme geht jedoch mit dem Absetzen stark zurück, was mit verschiedenen Faktoren, die auf das Ferkel einwirken, in Zusammenhang steht. In Untersuchungen von DYBKJÆR ET AL. (2006) verbringen frisch abgesetzte Ferkel am ersten Tag nach dem Absetzen signifikant weniger Zeit mit der Futteraufnahme als am zweiten Tag. Es werden Zahlen von ca. 20 min. für den ersten Tag und ca. 98 min. am zweiten Tag für die Zeit der Futteraufnahme genannt.

Obwohl ein großer Teil der abgesetzten Ferkel innerhalb einiger Stunden nach dem Absetzen das erste Mal frisst, kann es mehr als zwei Tage dauern, bevor alle Ferkel gefressen haben (HULSEN ET SCHEEPENS, 2005). Der Grossteil der abgesetzten Ferkel beginnt innerhalb der ersten 5 Stunden nach dem Absetzen Futter aufzunehmen, andere benötigen jedoch bis zu 54 Stunden bis zur ersten Futteraufnahme (BRUININX, 2001). Ähnliche Ergebnisse werden auch bei BROOKS ET AL. (2001) genannt. Es gibt große individuelle Unterschiede in der Zeitdauer bis zur ersten Futteraufnahme nach dem Absetzen. In den Untersuchungen von BRUININX (2001) hatten in den ersten 4 Stunden nach dem Absetzen etwa 50 % der Ferkel Futter aufgenommen, es dauerte allerdings fast 50 Stunden bis 95 % der Tiere gefressen hatten. Je höher das Absetzgewicht der Ferkel ist, umso weniger Zeit verbringen sie direkt nach dem Absetzen mit der Futteraufnahme (DYBKJÆR ET AL., 2006).

2.2.3. Wasseraufnahmeverhalten

Bei der Wasseraufnahme saugen Schweine mit geneigtem Kopf Wasser aus einer stehenden Fläche ein. HÖRNING (1999) bezeichnet sie daher als Saugtrinker.

Saugferkel beginnen schon im Alter von etwa einer Woche mit der Wasseraufnahme und trinken etwa neunmal am Tag (PORZIG, 1982). Durchschnittlich trinkt ein Aufzuchtferkel im Sommer 79 cm^3 und im Winter 26 cm^3 in 24 h (VAN PUTTEN, 1978). Von der dritten Lebenswoche an trinken sie aus dem Tränkebecken der Sau. Zudem steht den Ferkeln eine Ferkeltränke im hinteren Bereich der Abferkelbucht zur Verfügung. Auf den Bedarf an Tränkwasser wird in Kapitel 2.3.5. näher eingegangen.

Grundsätzlich decken Schweine den größten Teil ihres Wasserbedarfes am Tag (PAHLKE, 1999). Nachts werden noch etwa 20 % der gesamten Tagesmenge konsumiert (FRANKE ET AL., 2003). Mastschweine, die Trockenfutter erhalten, trinken 15- bis 20-mal pro Tag (VAN PUTTEN, 1978; PORZIG, 1982). Etwa 68 % der gesamten täglichen Wasseraufnahme finden dabei während der Tageslichtstunden statt (BIGELOW ET HOUPPT, 1988). VAN PUTTEN (1978) bestätigt einen Anteil der Wasseraufnahme während der nächtlichen Ruhephasen. Bei einer Temperatur von $30 \text{ }^\circ\text{C}$ ist der Wasserverbrauch signifikant höher als bei niedrigeren Temperaturen, und auch der Anteil an nächtlicher Aufnahmemenge steigt an (MOUNT ET AL., 1971).

BIGELOW ET HOUPPT (1988) erläutern, dass 75 % der Wasseraufnahme in zeitlichem Zusammenhang mit der Futteraufnahme stehen, ein Viertel davon findet während der Futteraufnahme statt. Ähnliche Resultate gibt auch VAN PUTTEN (1978) an. Er begründet die Wasseraufnahme während des Fressens mit dem unzureichenden Speichelfluss der Tiere bei der Trockenfütterung. Bei einer ad libitum-Fütterung wird daher während eines Fressvorgangs abwechselnd gefressen und getrunken. Auch PORZIG (1982) beschreibt einen Wechsel zwischen Futter- und Wasseraufnahme bei der Automatenfütterung (ad libitum). In der rationierten Fütterung dagegen liegen die Haupttrinkzeiten direkt im Anschluss an die Futteraufnahme (VAN PUTTEN, 1978; PORZIG, 1982).

In dänischen Studien von DYBKJÆR ET AL. (2006) verbrachten die frisch abgesetzten Ferkel am ersten Tag mehr Zeit mit der Wasseraufnahme als am zweiten Tag nach dem Absetzen. Es

werden Zeiten von ca. 13 min. für den ersten und 9 min. für den zweiten Tag angegeben. Je höher die Absetzgewichte der Ferkel waren, umso mehr Zeit verbrachten sie mit der Wasseraufnahme.

In Untersuchungen von TURNER ET AL. (1999) zeigte das Tier-Tränke-Verhältnis einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit der Ferkel an der Tränke. Verglichen wurden 60er und 20er Gruppen mit den Tier-Tränke-Verhältnissen von 20:1 und 10:1. Die Tiere der 20er Gruppen besuchten die Tränke häufiger (1,6 vs. 1,2 Besuche pro Stunde und Tier). Auffällig war, dass die Tiere in den 60er Gruppen mehr Wasser in kürzerer Zeit aufnahmen. Die Resultate der Untersuchung zeigen, dass die Tiere in kleinen Gruppen mit dem engeren Tier-Tränke-Verhältnis die im Vergleich längste Zeit mit der Wasseraufnahme verbrachten und die Tiere in den großen Gruppen mit weitem Tier-Tränke-Verhältnis die kürzeste Zeit (1200 sek./d vs. 557 sek./d).

Nach DYBKJÆR ET AL. (2006) muss dem Wasseraufnahmeverhalten der Ferkel mehr Beachtung geschenkt werden, da es stark mit dem Futteraufnahmeverhalten der Tiere zusammenhängt und so Einfluss auf die Leistung und die Gesundheit der Ferkel nach dem Absetzen nehmen kann. PEDERSEN ET MADSEN (2005) stellten anhand einer von ihnen nach einem Stalltagebuch erstellten Wasserverbrauchskurve fest, dass eine mögliche Durchfallproblematik im Stall 24 h vor den ersten Symptomen durch eine Veränderung im Wasserverbrauch erkannt werden kann.

2.2.4. Tagesperiodik

In störungsfreien Gebieten sind Wildschweine vorwiegend tagaktiv. Ruhe- und Aktivitätsphasen sind klar getrennt. Der entscheidende Zeitgeber ist nach GUNDLACH (1967) der Licht-Dunkel-Wechsel. Die Aktivitätsphase der Wildschweine, die früh morgens beginnt und erst am späten Abend endet, wird durch eine Ruhephase unterbrochen. Als Hauptaktivitätsphasen nennt VAN PUTTEN (1978) die Morgen- und die Abenddämmerung.

Hausschweine sind wie Wildschweine tagaktiv (PEITZ ET PEITZ, 1993). Trotzdem nehmen die Ruhezeiten einen nicht unerheblichen Teil des Tages ein. Am Morgen zeigen die Tiere ein deutliches Aktivitätsmaximum, während an den meisten Tagen die Aktivitätsverläufe in der

zweiten Tageshälfte deutlich heterogener ausfallen (LEXER ET AL., 2000). Untersuchungen von STOLBA ET WOOD-GUSH (1989) im Freigehege zeigen, dass die Schweine während der Tageslichtaktivität lediglich 6 % der Zeit mit Liegen verbrachten. Den Rest des Lichttages waren die Schweine aktiv, meist zeigten sie dabei Verhaltensweisen, die dem Futteraufnahmeverhalten zuzuordnen waren. Auch BIGELOW ET HOUP (1988) bestätigen die Tagesaktivität durch Untersuchungen über das Futter- und Wasseraufnahmeverhalten von jungen Schweinen. So wird auch die Futteraufnahme wachsender Schweine stark vom Zeitgeber Licht beeinflusst. In den Untersuchungen von FEDDES ET AL (1989) zeigten die Tiere zwei Peaks in der Futteraufnahme, die einmal direkt zu Anfang des gegebenen Lichttages und einmal kurz vor Ende des gegebenen Lichttages lagen. Auch bei der ad libitum-Fütterung an verschiedenen Fütterungstechniken (Rohrbreiautomat, Sensorfütterung) zeigen Aufzuchtferkel einen biphasigen Tagesverlauf bei der Futteraufnahme (KIRCHER ET AL., 2000; SNELL ET AL., 2001). Untersuchungen von PEDERSEN ET MADSEN (2005) ergaben einen starken circadianen Rhythmus auch im Wasseraufnahmeverhalten der Tiere. Das Maximum der Wasseraufnahme lag zwischen 16 und 18 Uhr, das Minimum im Zeitraum von 3 bis 5 Uhr. Ähnliche Beobachtungen über 24 Stunden machten auch MOUNT ET AL. (1971) mit einem Tiefpunkt in der Wasseraufnahme zwischen 3 und 9 Uhr und einem Höhepunkt in der Zeit von 15 bis 21 Uhr. Der für das Schwein als artspezifisch erachtete, biphasige Tagesrhythmus kann bei Absetzferkeln etwa eine Woche nach dem Einstellen festgestellt werden. Tiere in Großgruppen scheinen den Rhythmus früher auszubilden. LEXER ET AL. (2000) begründen dies mit einem größeren relativen Platzangebot je Ferkel in der großen Gruppe und der damit besseren Möglichkeit zur Trennung von Funktionsbereichen. In Untersuchungen von SCHRENK ET MARX (1982) wurde in der Gesamtaktivität der Aufzuchtferkel ein biphasischer Rhythmus mit Aktivitätsphasen zwischen 6 und 8 Uhr sowie zwischen 12 und 18 Uhr aufgezeigt. Das Aktivitätsmaximum der Ferkel in der zweiten Tageshälfte war stärker ausgeprägt, zudem wird unterstellt, dass der Auslöser des ersten Maximums in der Bewirtschaftungszeit des Betriebes zu suchen war. Im Weiteren wird der Photoperiodik eine Wirkung als Zeitgeber zugesprochen (SCHRENK ET MARX, 1982).

Nach Meinung anderer Autoren nimmt die Ruhezeit bei den Schweinen den weitaus größten Teil der Tageszeit ein. Nach VON ZERBONI ET GRAUVOGL (1984) liegt sie bei 80 %, schwankt jedoch unter dem Einfluss der verschiedensten Umweltfaktoren in weiten Grenzen. HÖRNING (1999) beschreibt eine Ruhephase bei Wildschweinen von dreizehn bis sechzehn Stunden am Tag, in denen sie ruhen bzw. schlafen. Der Großteil dieser Ruhezeit fällt in die Nachtstunden.

Eine zweite größere Ruhephase liegt um die Mittagszeit. Ferkel ruhen im Laufe des Tages etwa sechzehn bis zwanzig Stunden, wobei die Ruhezeiten bei Saugferkeln stündlich durch den Saugakt unterbrochen werden. Bei Aufzuchtferkeln sind die Ruheperioden länger, da die Tiere bei der mutterlosen Aufzucht wesentlich seltener zur Futteraufnahme angeregt werden (MARX, 1973).

Die Hauptruhezeiten der Schweine liegen immer zwischen 20 und 6 Uhr, Unterbrechungen sind selten, so VON ZERBONI ET GRAUVOGL (1984). Die Ruhezeiten während des Tages, die stark von den verschiedenen Umweltfaktoren geprägt sind, werden dagegen häufig unterbrochen. LEXER ET AL. (2000) schränken diese Aussagen für Absetzferkel ein. In ihren Untersuchungen traten am zweiten Tag nach dem Absetzen nachts keine längeren Ruheperioden auf. Der Anteil der Futteraufnahme sank bei Aufzuchtferkeln während der gesamten Nachtstunden nie unter einen Anteil von ca. 10 % am Gesamtverhalten ab. SCHRENK ET MARX (1982) stellten fest, dass in den ersten Tagen (und Nächten) nach dem Absetzen die Aufzuchtferkel einen ähnlichen Aktivitätsrhythmus aufwiesen wie die Saugferkel, wobei mit steigender Aufenthaltsdauer im Aufzuchtstall die Ruhephasen der Ferkel ausgeprägter und gleichmäßiger erschienen.

In Bezug auf eine erste Futteraufnahme nach dem Absetzen wurden in Untersuchungen von DEN HARTOG (2002) während der Dunkelheit keine Aktivitäten der Tiere registriert. Nach zwei Tagen im Aufzuchtstall hatten dann 90 % der Tiere Futter aufgenommen. Eine lange Lichtdauer kann demnach die Futteraufnahme der Ferkel spürbar stimulieren, so DEN HARTOG (2002). BIGELOW ET HOUPPT (1988) stellten fest, dass Schweine im Durchschnitt 64 % der täglichen Futtermenge während der hellen zwölf Stunden fraßen. Lediglich 36 % wurden im Dunkeln aufgenommen. Die nächtlichen Fresszeiten waren dabei seltener, aber von längerer Dauer als die bei Tag (BIGELOW ET HOUPPT, 1988).

2.3. Haltung und Fütterung von Aufzuchtferkeln

2.3.1. Absetzen von der Sau

Am Absetztag werden Ferkel und Sau getrennt und aus dem Abferkelbereich ausgestellt. Die Ferkel werden dann möglichst belastungsarm transportiert und vor Einstallung in die Aufzuchtbuchten nach Gewicht und gegebenenfalls auch nach Geschlecht sortiert (PRANGE, 2004). Bei dieser so genannten zweiphasigen Aufzucht werden die Ferkel mit dem Absetzen in einen anderen Stall- oder sogar Produktionsbereich (two- oder multi-site-Verfahren) umgestellt. Der Vorteil der Umstellung in einen räumlich getrennten Produktionsbereich ist die Durchbrechung von Übertragungsketten für Keime und Infektionen zwischen den Produktionsstufen, um die notwendige Gesunderhaltung der Schweine eines Betriebes zu erreichen (HULSEN ET SCHEEPENS, 2005). Nach Meinung von HOY (2004a) kommt der räumlichen Trennung der Absetzferkel von der Sauenherde sowie der isolierten Aufzucht im Interesse der Gesunderhaltung der Tiere eine steigende Bedeutung zu. Ein weiterer Vorteil der zweiphasigen Aufzucht ist, dass so weniger Abferkelbuchten erforderlich sind (für ca. 35 % anstatt 50 % der Sauen) (HÖRNING, 1999). Bei der einphasigen Aufzucht verbleiben die Ferkel in der Abferkelbucht und nur die Sau wird umgestellt. Dadurch entfällt für die Ferkel die Belastung des Umstellens und Umgruppierens. Der Trend zu größeren Gruppen hat jedoch einen weiteren Rückgang dieses ohnehin nicht besonders verbreiteten Verfahrens zur Folge (JUNGBLUTH ET AL., 2005).

Das Absetzen der Ferkel stellt für diese immer eine große Belastung dar. Sie werden von dem vertrauten Muttertier getrennt und in eine neue Umgebung verbracht, wo sie plötzlich mit fremden Artgenossen konfrontiert werden. Obendrein findet ein abrupter Nahrungswechsel statt. So ist es nicht verwunderlich, dass hier eine Vielzahl von Krankheiten auftreten kann (HÖRNING, 1999). Zudem bieten die intensiven Haltungsbedingungen für viele Verhaltensweisen keine angemessene Umgebung. Durch das plötzliche Absetzen von der Sau ergeben sich starke Veränderungen der physischen und sozialen Umwelt für die Ferkel. Konsequenzen für das spätere Verhalten können somit unvermeidlich sein. Der Absetzzeitpunkt stellt daher einen Kompromiss dar, bei welchem zwischen den negativen Auswirkungen auf die Ferkel und der Produktivität abgewogen werden muss (HÖRNING, 1999). In der Praxis werden Ferkel in Deutschland nach 21 bis 28 Säugetagen, gelegentlich auch nach längerer Säugezeit abgesetzt (PRANGE, 2004).

Der Zeitraum nach dem Absetzen ist, abgesehen von der Geburt, der größte Risikozeitraum im Leben des Ferkels. Neben den oben genannten belastenden Faktoren hat auch der Rückgang des passiv erworbenen Antikörpertiters der Ferkel in der vierten Lebenswoche Auswirkungen auf die Leistung und den Gesundheitsstatus der Tiere. Da der aktive Schutz durch das eigene Immunsystem noch nicht vollständig gewährleistet ist, kann es verstärkt zu gesundheitlichen Problemen kommen (BAYNES ET VARLEY, 2001).

HULSEN ET SCHEEPENS (2005) nennen für ein erfolgreiches Absetzen Faktoren, wie einen guten Gesundheitsstatus der Ferkel, möglichst frühe und genügende Futter- und Wasseraufnahme jedes Ferkels, optimale Temperaturgestaltung im Stall sowie Sauberkeit und Hygiene, um Infektionen vorzubeugen.

2.3.2. Haltung der Aufzuchtferkel

Die Ferkelaufzucht hat sich inzwischen zu einem selbständigen Produktionszweig der Schweineproduktion entwickelt (RUDOVSKY ET ACHILLES, 2005) und beschreibt den Haltungsabschnitt zwischen der Sauenhaltung und der Schweinemast. Als Aufzucht- bzw. Absatzferkel werden Tiere bis zum Alter von zehn Wochen bezeichnet (RICHTLINIE 91/630/EWG).

An die Haltung der Aufzuchtferkel werden aus biologischer Sicht hohe Anforderungen gestellt, da zur Begrenzung der auf das Ferkel wirkenden Belastungen ein besonders gutes Management erforderlich ist (KNIERIM, 2005). Im Folgenden wird auf Aspekte des Stallklimas, der Buchtengestaltung, des Platzbedarfes und des Lichtes genauer eingegangen.

2.3.2.1. Platzbedarf

Der Liegeflächenbedarf richtet sich nach der Größe der Schweine. Bei falscher Dimensionierung der Liegefläche oder falscher Klimagestaltung kann es zu vermehrter Verschmutzung kommen, die die Hygiene im Stall und die Gesundheit der Tiere beeinträchtigen kann. Der Liegebereich einer Bucht sollte so bemessen sein, dass alle Schweine einer Gruppe gleichzeitig in Seitenlage liegen können (VON BORELL ET AL., 2002).

Gesetzliche Vorgaben zur Mindestbodenfläche werden in Kapitel 2.1. aufgeführt. Eine Überbelegung des Stalls kann negative Auswirkungen auf die Physiologie, das Verhalten und die Leistung der Tiere haben (VON BORELL ET AL., 2002). Unabhängig von der Gruppengröße (20er oder 100er Gruppen) waren in Untersuchungen von WOLTER (2000) bei einem gegenüber dem errechneten Bedarf eingeschränkten Platzangebot die Leistungen der Ferkel um 24 g täglich reduziert.

In Untersuchungen von SNELL ET AL. (2001) wurde das Platzangebot für die Tiere mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis zusammengefasst und als Belegungsintensität definiert. Die geringere Belegungsintensität beinhaltete dabei ein Platzangebot von 0,292 m² je Tier die höhere eins von 0,243 m² je Tier. Unabhängig vom Geschlecht der Ferkel waren die täglichen Zunahmen bis zu einem Ausstallgewicht von etwa 26 kg in der Gruppe mit kleinerem Platzangebot geringer als die in der Vergleichsgruppe. Die Leistungen bei den weiblichen Tieren betragen dabei 453 g und 435 g pro Tag, in den Gruppen männlicher Tiere lagen sie bei 446 g und 435 g täglich.

2.3.2.2. Buchtengestaltung

In der Ferkelaufzucht kommen Gruppenbuchten sowohl mit als auch ohne Einstreu zum Einsatz. In der einstreulosen Haltung wurden Absetzferkel bisher vor allem auf Kunststoff- oder kunststoffummantelten Rosten gehalten. Seit kurzem sind auch Polymerbetonroste im Einsatz. Wegen der höheren Wärmeableitung von Beton- im Vergleich zu Kunststoffböden muss bei der Einstallung der Absetzferkel auf eine ausreichend hohe Stalltemperatur und auf einen langsameren Temperaturabfall in der Folgezeit geachtet werden (HOY, 2004). Als Alternativen zu der Haltung auf perforiertem Boden nennt HOY (2004) z.B. den Tiefstreustall, den Offenfront-Tiefstreustall, den Ferkelbungalow oder den Trobridge-Stall. Eingestreute Ställe haben den Vorteil, dass die Anforderungen an das Stallklima reduziert werden können und den Tieren gleichzeitig Stroh als Beschäftigungsmaterial zur Verfügung steht (VON BORELL ET AL., 2002). Nachteile der Haltung auf Stroh sind vor allem die hohen Kosten und der vermehrte Arbeitsaufwand, ganz abgesehen von einer erhöhten Staub-, Parasiten- und eventuellen Mykotoxinbelastung im Stall.

Bei einer Haltung der Ferkel auf vollständig perforiertem Boden sollten annähernd quadratische Buchtengrundrisse gewählt werden. HOY (2002) empfiehlt bei rechteckigen Buchten ein Seitenverhältnis von 2:1, welches nicht überschritten werden sollte, da lange und schmale Buchtenformen zur Verkotung der gesamten Bucht führen können. Die lichte Raumhöhe ist mit 2,4 m ausreichend bemessen (KUHN, 2000). Die Gestaltung der Buchtenwände kann durch senkrechte Gitterstäbe, die ein Hochklettern der Ferkel verhindern sollen, Kunststoffplatten oder durch eine Kombination aus beidem, bei der der untere Teil der Wand geschlossen ist, erfolgen (HOY, 2002). Das Standardsystem besteht im unteren Teil aus Kunststoffpanelen und im oberen Bereich aus verzinkten Rohren. Diese haben den Vorteil, dass die Abtrennungen luftdurchlässig sind und ein Tierkontakt unter den Gruppen möglich ist (ELLERSIEK ET AL., 2002). Eine Höhe der Buchtenwände von 80 cm hat sich als ausreichend erwiesen (HOY, 2002).

Eine Eigenschaft der Schweine ist ihr Bedürfnis, Aktivitäten, wie Ruhen, Fressen und Eliminationsverhalten an unterschiedlichen Orten auszuführen (WECHSLER ET AL., 1991). Eine Haltung, die das Anlegen von Funktionsbereichen ermöglicht, kommt dem arttypischen Tierverhalten daher entgegen. Bei der Haltung der Ferkel in Außenklima- oder Kistenställen besteht die Möglichkeit, die Bucht mit Hilfe der Temperatur zu strukturieren. Der Ruhebereich wird dabei geheizt, der Aktivitätsbereich bleibt ungeheizt. Trobridge-Ställe besitzen eingestreute Ruhebuchten mit Zusatzheizung und sind frei belüftet. Da die Kisten einzeln kontrolliert werden müssen, erhöhen sich in der Außenklimahaltung die Anforderungen an das Management (VON BORELL ET AL., 2002).

Die Fressstellen in den Ferkelaufzuchtbuchten sollten so platziert sein, dass sie für alle Tiere gut zugänglich sind und hinter den fressenden Tieren noch ausreichend Platz für die Bewegung der nicht fressenden Tiere vorhanden ist. Zudem sollte eine Kontrolle vom Gang aus möglich sein, ohne dass die Tröge direkt an die Gangabtrennung anschließen, da dies die Wahrscheinlichkeit einer Verkotung des Troges erhöhen würde (SCHAFZAHL, 2006). Eine Anordnung der Tränken in der Nähe des Fressplatzes ist gerade in großen Gruppen sinnvoll, da Futter- und Wasseraufnahme häufig in zeitlichem Zusammenhang stehen (ELLERSIEK ET AL., 2002). Der Einbau der Tränken sollte in der Buchtenecke erfolgen, die dem Liegebereich gegenüber liegt (ZÄHRES, 1991).

Eine bestmögliche Stallhygiene wird mit strenger Trennung der Schweinegruppen, mit dem Alles Rein – Alles Raus - Verfahren sowie einer zwischengeschalteter Reinigung und Desinfektion erreicht (HULSEN ET SCHEEPENS, 2005). Das Alles Rein – Alles Raus - Verfahren beschreibt einen Wechsel zwischen Belegung des Stalls und Ausstallung aller Tiere (VON BORELL ET AL., 2002) und muss exakt eingehalten werden (SCHWARTING ET AL., 2005). Zwischen zwei Belegungen ist eine gründliche Reinigung und Desinfektion die Voraussetzung für die Unterbrechung von Infektionsketten.

2.3.2.3. Stallklima

Ein Vorteil der räumlich getrennten Aufzucht zeigt sich in der Stallklimagestaltung. Die weit verbreiteten Warmställe können speziell auf die Bedürfnisse der Ferkel ausgerichtet werden, was den hohen Anforderungen abgesetzter Ferkel an eine optimale Umgebungstemperatur entgegenkommt (KUHN ET WEBER, 2005). Die Gebäude müssen dabei gut isoliert sein, um Wärmeverluste an die Umgebung zu minimieren (EVANS, 2001). Der optimale Temperaturbereich im Aufzuchtstall ist dadurch gekennzeichnet, dass die Tiere mit geringem Energieaufwand hohe Leistungen erbringen können (RUDOVSKY, 2004). Er differiert mit dem Alter und der Lebendmasse der Tiere und der Aufstallungsform.

Die Klimaführung im Abteil soll die Tiere mit Frischluft versorgen, ohne dass es zu ständiger Zugluft kommt. Der Frischlufteintrag kann über Rieselkanäle in Lochplattenausführung oberhalb des Stallganges und der Fressstelle oder als Futterganglüftung erfolgen (KUHN, 2000). Nach KUHN ET WEBER (2005) ist es von Vorteil, wenn die Ferkel innerhalb der Bucht zwischen unterschiedlichen Temperaturzonen wählen können. Dazu kann in Aufzuchtställen eine zusätzliche Zonenheizung im Ruhebereich der Ferkel eingesetzt werden. Dies entspricht dem hohen Wärmebedarf der Ferkel (RUDOVSKY, 2004). Möglichkeiten, den Tierbereich zu heizen, sind Delta-, Twin- oder Siedewasserrohre, bei einer Heizung von oben können Infrarotstrahlensysteme oder Fista-Platten eingesetzt werden. Feste Liegeflächen mit Fußbodenheizung erwärmen den Liegebereich von unten, können aber bei zunehmendem Gewicht der Tiere zu verschmutzten Liegeflächen führen (KUHN, 2000).

SCHULZ (2001) unterstreicht die große Bedeutung einer optimalen relativen Luftfeuchte und angepassten Temperaturen im Stall zum Zeitpunkt der Einstallung. Nachdem bei der

Einstellung der Ferkel mit einer relativ hohen Stalltemperatur von über 30 °C begonnen wird, wird diese mit fortschreitendem Alter der Tiere schrittweise abgesenkt. ACHILLES (2002) meint, dass eine ausreichende Vorheizphase wichtig ist, um den hohen Temperaturansprüchen der Ferkel bei der Einstallung zu entsprechen, dann aber nach wenigen Tagen eine Raumtemperatur von 22 °C ausreichen kann.

Die Angaben in der Literatur über die optimale Temperatur für die Ferkelaufzucht in Warmställen zeigen gewisse Unterschiede. Vorgaben zur Temperaturgestaltung können der Zweiten Änderung zur Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (siehe Kapitel 2.1.) und der DIN 18910 entnommen werden. Eine Auswahl von Quellenangaben wird in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Übersicht von Quellenangaben zu optimalen Stalltemperatur für die Ferkelaufzucht (Einstellung – Ausstallung)

Quelle	Optimale Stalltemperatur (°C)
HÖRNING (1999)	33 – 22
BOSSOW (2001)	25 – 21
TSCHIRNER ET TÖLLE (2001)	30 – 23
RUDOVSKY ET AL. (2004)	28 – 18
DIN 18910	26 - 20

Die relative Luftfeuchtigkeit im Stall soll zwischen 40 und 60 % liegen (KUHN ET WEBER, 2005). Die von RUDOVSKY (2004) angegebenen Optimalwerte für die relative Luftfeuchte sind mit 50 bis 80 % etwas höher. Bei zu geringer relativer Luftfeuchte kann es zu einem Austrocknen der Schleimhäute und einer Behinderung der Zilienaktivität in den Atmungsorganen kommen. Dies kann zu Reizhusten und verringerter Futteraufnahme führen. In Verbindung mit einer erhöhten Staubentwicklung steigt der Keimgehalt der Luft. Liegt die relative Luftfeuchte über 80 %, so ist bei niedrigen Temperaturen die Wärmeableitung erhöht und bei hohen Umgebungstemperaturen die Wärmeabgabe behindert, da bei hohen Umgebungstemperaturen die Thermoregulierung der Tiere unter anderem auf der Verdunstung von Wasser über die Atemwege basiert. Die Ausbreitung von Infektionen durch mangelhafte Trocknung verschmutzter Liegeflächen wird gefördert (KUHN ET WEBER, 2005).

2.3.2.4. Licht

Aus Sicht des Tierschutzes soll den Tieren ein annähernd arttypisches Verhalten ermöglicht werden (KNIERIM, 2005). Das Schwein ist ein tagaktives Tier und gestaltet seinen Tagesrhythmus nach den Hell-Dunkel-Phasen (siehe auch Kapitel 2.2.4.). Die ZWEITE ÄNDERUNG ZUR TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG (2006) schreibt bei einem zu geringen Tageslichteinfall in den Tierbereich eine künstliche Beleuchtung von mindestens acht Stunden vor. Die Beleuchtung muss im Aufenthaltsbereich der Schweine eine Stärke von mindestens 80 lux haben und dem Tagesrhythmus angeglichen sein. Nach VON BORELL ET AL. (2002) sollte auch während der Dunkelphasen mindestens Beleuchtungsstärken von um die 40 lux eingehalten werden, um eine Orientierung der Tiere und eine Inspektion durch den Halter zu ermöglichen.

2.3.2.5. Gruppengröße

Die Tiere werden nach dem Absetzen nicht weiterhin in den bestehenden Wurfgruppen gehalten. Der Trend geht zu größeren Gruppen mit 25 bis 40 Tieren (VAN DEN WEGHE, 2000). Die Großgruppe ermöglicht eine flexiblere Buchtengestaltung und benötigt damit geringere Investitionen. Vorteile sind weiterhin die mögliche Bildung homogener Gruppen auch schon für die Mast und ein höheres relatives Platzangebot für die Tiere bei gleich bleibendem absolutem Platzangebot (VON BORELL ET AL., 2002; JUNGBLUTH ET AL., 2005; SCHWARTING ET AL., 2005). Aus ethologischer Sicht ist dies sinnvoll, da den Ferkeln eine Trennung der Bucht in verschiedene Funktionsbereiche erleichtert wird (ACHILLES, 2002). Die Vorteile der Großgruppenhaltung lassen sich, so JUNGBLUTH ET AL. (2005) mit Gruppengrößen von 30 bis zu über 200 Ferkeln erreichen. Noch einen Schritt weiter gehen Untersuchungen des Bildungs- und Wissenszentrum in Boxberg (Baden-Württemberg). Die so genannten Megagruppen bestehen aus 250 bis 450 Tieren, in Kanada werden sogar bis zu 700 Tiere in einer Mastgruppe gehalten. In den Megagruppen kommen die genannten Vorteile der Großgruppe, wie die bessere Buchtenstrukturierung durch das vergrößerte Platzangebot, verstärkt zum Tragen (MAUER, 2007). Ein gegenseitiges individuelles Erkennen der Schweine innerhalb einer Gruppe wird jedoch mit steigender Gruppengröße weiter erschwert. In großen Gruppen kann es daher zu einer Bildung von Untergruppen kommen. Laut MAUER (2007) kommt es in den Megagruppen zu weniger Rangkämpfen, da die Tiere die Möglichkeit haben,

sich gegenseitig auszuweichen. Vermutlich kann eine Reduzierung der Rankkämpfe auch mit einem hohen Maß an Anonymität innerhalb der Megagruppen erklärt werden.

Nach KNIERIM (2005) ist eine Beurteilung verschiedener Gruppengrößen hinsichtlich des Sozialverhaltens und Wohlbefindens der Schweine noch nicht mit Sicherheit möglich. Erfahrungen haben gezeigt, dass Gruppen zwischen 30 und 50 Tieren gut zu managen sind, Gruppen von ca. 200 Tieren jedoch nur noch von erfahrenen Personen ausreichend kontrolliert werden können (SCHWARTING ET AL., 2005). Betreuungsmaßnahmen sind allerdings schon ab einer Gruppengröße von 100 Tieren erschwert (VON BORELL ET AL., 2002). ACHILLES (2002) empfiehlt für die Haltung von Großgruppen Fang- und Sortiereinrichtungen mit Behandlungsmöglichkeit für die Ferkel. HÖGES (1990) meint, dass Gruppen mit 30 bis 40 Tieren bei der Aufzucht abgesetzter Ferkel keine Nachteile im Verhalten und in der Produktion bringen und auch JUNGBLUTH ET AL. (2005) vertreten die Meinung, dass sich diese Gruppengröße als günstig erwiesen hat. Eine Gruppengröße von 30 bis 50 Tieren bietet den Kompromiss zwischen den genannten Vorteilen der Großgruppe und den Vorteilen der Kleingruppe, zu denen unter anderem die leichte Bestandsführung zählt (ACHILLES, 2002).

KIRCHER ET AL. (2000) treffen nach Untersuchungen mit 40er versus 60er Tiergruppen die Aussage, dass die kleinere Gruppengröße zu besseren Leistungen führt. Für die Gesamtheit der Tiere lag die Mehrleistung pro Tag in den 40er Gruppen bei 31 g, bei dem Vergleich der fünf leichtesten Tiere beider Gruppen sogar bei um 54 g höherer täglicher Zunahme. Auch in den Untersuchungen von SNELL ET AL. (2001a) führte eine geringere Belegeintensität zu höheren Tageszunahmen und Ausstallmassen. Verglichen wurden nach Geschlecht getrennte Gruppen mit 40 bzw. 48 Tieren. Die Zunahmen in den größeren Gruppen lagen bei 435 g; die in den kleineren Gruppen bei 446 g (männlich) bzw. bei 453 g (weiblich). Bei zunehmender Gruppengröße sind nicht nur die Zunahmen reduziert, es kommt auch zu einem verstärkten Auseinanderwachsen der Tiere und damit zu einem Rückgang der Homogenität innerhalb der Gruppen (KIRCHER ET AL.; 2000). Die Standardfehler in den Ergebnissen von SNELL ET AL. (2001a) betragen in den kleineren Gruppen 5,9 und in den größeren Gruppen bei 6,2 (männlich) bzw. bei 6,3 (weiblich). WOLTER ET AL. (2000) haben in ihren Untersuchungen Gruppen von 20 und von 100 Tieren verglichen. Die mittlere tägliche Zunahme der großen Gruppen lag mit 503 g um 32 g unter denen der kleinen Gruppen. Zudem war der Variationskoeffizient des durchschnittlichen Ausstallgewichts der großen Gruppen höher, was

bedeutet, dass diese Gruppen inhomogener waren. Gruppen mit einheitlichem Gewicht haben weniger Probleme im Sozialverhalten. Da sich mit steigender Gruppengröße auch die Bestandsübersicht verschlechtert, sagt SCHWARTING ET AL. (2005) einen Trend zu rückläufigen Gruppengrößen von unter 50 Ferkeln voraus.



*Abb. 1: Ferkelaufzucht in Kleingruppen
(Quelle: enstar)*



*Abb. 2: Ferkelaufzucht in Großgruppen
(Quelle: BFL-online)*

2.3.3. Fütterung der Aufzuchtferkel

Für die Ferkel bedeutet das Absetzen eine einschneidende Veränderung nicht nur im sozialen Umfeld, sondern vor allem auch in der Art der Futtermittelvorlage und der Futterzusammensetzung. Sie werden von der Sau getrennt, und die Muttermilch als Ernährungsgrundlage entfällt. Konnten die Ferkel bislang 24-mal täglich Sauenmilch aufnehmen, wird im Aufzuchtstall in der Regel nur noch 2- bis 4-mal täglich gefüttert. Statt flüssigem Futter gibt es jetzt in den meisten Fällen festes Futter, das nicht mehr in erster Linie Fett, sondern Stärke enthält (DEN HARTOG, 2002). SCHULZ (2001) postuliert, dass die Fütterung nach dem Absetzen unter den nichtgenetischen Faktoren die entscheidende Rolle für die zukünftige Entwicklung der Ferkel spielt. Sie muss auf das hohe Wachstumsvermögen der jungen Tiere abgestimmt sein und eine vollwertige Ernährung garantieren. Im Aufzuchtstall wird die Grundlage für den späteren Mastserfolg gelegt. Das Ziel einer professionellen Ferkelaufzucht muss also darin bestehen, das enorme Wachstumspotential der Tiere optimal auszunutzen und durch eine ausgewogene Ernährung und perfektes Management fütterungsbedingten Krankheiten vorzubeugen (SCHMIDT, 2003).

2.3.3.1. Verfahrenstechnische Aspekte der Ferkelfütterung

Der Absetztermin darf nicht mit der Futterumstellung zusammenfallen, denn jede Umstellung bedeutet zusätzliche Belastungen für das Tier (LINDERMAYER ET AL., 1994). Ein Anfüttern der Saugferkel mit festem Konzentratfutter vor dem Absetzen soll helfen, den Verdauungstrakt der Ferkel auf das neue Futter einzustellen und die Futteraufnahme schon vor dem Absetzen zu stimulieren (DEN HARTOG, 2002; LAWLOR ET AL., 2002). Die dadurch gesteigerte Futteraufnahme nach dem Absetzen dient dazu, den meist unvermeidbaren Leistungsrückgang nach dem Absetzen zu mindern und die Leistungen von Beginn der Aufzuchtperiode an auf hohem Niveau zu halten (LAWLOR ET AL, 2002). Wenn Ferkel nicht vor dem Absetzen lernen, Futter und Wasser aufzunehmen, kann dies ihre spätere Leistung negativ beeinflussen (BROOKS ET AL., 2001). Laut LAWLOR ET AL. (2002) ist der Gewichtsvorsprung zum Absetzzeitpunkt durch das Beifutter nach 14 Tagen aufgehoben. Lebendmasse, Futteraufnahme und die tägliche Zunahme der Ferkel wurden in dieser Untersuchung nun nicht mehr vom Management vor dem Absetzen beeinflusst. Jedoch trägt die Beifütterung dazu bei, den Verdauungstrakt bis zum Absetzzeitpunkt auf das feste Futter einzustellen und so die Umstellungen, die das Absetzen als Hürde in der Leistung der Ferkel bedingen, abzumildern. DEN HARTOG (2002) stellt fest, dass Ferkel, die schon im Abferkelstall einen Prestarter erhalten, d.h. sich frühzeitig an die Aufnahme festen Futters gewöhnen können, nach dem Absetzen deutlich mehr Futter aufnehmen als nicht oder nur unzureichend angefütterte Tiere. In seinen Untersuchungen hatten Ferkel, die während der Säugezeit mehr als 500 g Beifutter aufnahmen, 33 Tage nach dem Absetzen eine um über ein Kilogramm höhere Lebendmasse als Ferkel, die während der Säugezeit weniger als 300 g Futter aufgenommen hatten. Auch begannen erstere nach dem Absetzen etwa drei Stunden eher mit der Futteraufnahme. Nach KIRCHGEBNER (1997) liegt die tägliche Beifutteraufnahme in der dritten Lebenswoche bei etwa 20 g und in der vierten bei etwa 70 g.

Der Übergang von der flüssigen Ernährung (Milch an der Sau) auf feste Futterstoffe sollte möglichst reibungslos verlaufen (CLOSE, 2000). Die so genannte Übergangsfütterung beinhaltet dabei verschiedene zu beachtende Faktoren. Damit die Ferkel möglichst viel Futter aufnehmen und der Futterwechsel ohne Belastung ablaufen kann, empfiehlt SCHULZ (2001) Maßnahmen, wie den Einsatz hochqualitativer Futtermittel und die zeitweilige Schaffung von mehr Fressplätzen. Dies kann über zusätzliche, variabel einsetzbare Tröge geschehen. Zudem empfiehlt er höhere Fütterungsfrequenzen in den ersten Tagen, beginnend von einmal am

Einstellungstag bis hin zu sechs- oder siebenmal täglich, abhängig von dem Fressverhalten der Tiere. Nach VAN DEN WEGHE (2000) sind zehn bis zwölf tägliche Mahlzeiten optimal. Ferkel mit einer Übergangsfütterung in der ersten Zeit nach dem Absetzen haben nach zwei Wochen höhere Zunahmen als Ferkel ohne Übergangsfütterung (KIM ET AL., 2001; FOTH, 2004). In den Untersuchungen von FOTH (2004) hatten die Gruppen mit Übergangsfütterung zwei Wochen nach dem Absetzen im Mittel ein um 140 g höheres Gewicht und um 195 g höhere Zunahmen. Bis auf eine bleibende höhere Homogenität in den Gruppen mit Übergangsfütterung glichen sich die Leistungen der verschiedenen Gruppen später an. Nach KIM ET AL. (2001) bleibt der Vorsprung der in den ersten vierzehn Tagen nach dem Absetzen flüssig gefütterten Ferkel bis zum Ende der Aufzucht bestehen. Die anfangs flüssig angefügerten Tiere waren am Ende der Aufzuchtperiode um 2,4 kg schwerer (KIM ET AL., 2001).

Der Beginn der Futteraufnahme nach dem Absetzen unterliegt großen tierindividuellen Schwankungen. Der Halter darf nicht davon ausgehen, dass alle Tiere fressen und trinken, nur weil ein Ferkel es tut (BROOKS ET AL., 2001). Ein gutes Management muss darauf abzielen, dass alle Ferkel möglichst schnell nach dem Absetzen beginnen, Futter und Wasser aufzunehmen. BROOKS ET AL. (2001) machen die Beobachtung, dass beim Absetzen leichtere Ferkel schneller mit der Futteraufnahme beginnen. Begründet wird dies mit der Aussage, dass die schwereren Ferkel während der Säugezeit genügend Milch bekommen haben und damit nicht auf die Aufnahme von Zusatzfutter angewiesen waren. Die leichteren Ferkel sind daher besser an festes Futter gewöhnt.

Im Weiteren werden die Einflüsse des Tier-Fressplatz-Verhältnisses, der Futterkonsistenz und der Fütterungstechnik auf die Entwicklung der Ferkel beschrieben.

2.3.3.1.1. Tier-Fressplatz-Verhältnis

Unter der Voraussetzung, dass Futter nur zu bestimmten Fresszeiten und bei einem eingeschränkten Tier-Fressplatz-Verhältnis vorgelegt wird, sind Schweine beim Fressen sehr erregt. Herz und Kreislauf sind stark belastet. Um in dieser Konkurrenzsituation für alle Tiere einer Gruppe dennoch eine weitgehend gleiche Futtermittellieferung sicherzustellen, müssen Mindestmaße für die Fressplatzbreite je Tier eingehalten werden. Diese richten sich nach der Lebendmasse der Schweine (VON ZERBONI ET AL., 1984) und liegen für abgesetzte Ferkel bei

12 cm bis 15 kg Lebendmasse und bei 18 cm bei bis zu 30 kg schweren Tieren (TROXLER ET MENKE, 2006).

Vergleichsuntersuchungen bei Mastschweinen in 20er Gruppen mit unterschiedlichen Tier-Fressplatz-Verhältnissen (absolute Fressplatzbreiten pro Tier von 42,5 mm und 32,5 mm) zeigten, dass die tägliche Futteraufnahme bei einer kleinen Fressplatzbreite um 200 g geringer war (TURNER ET AL.; 2002). Das resultierte in signifikant geringeren täglichen Zunahmen um 50 g in der Gruppe mit der geringeren Fressplatzbreite. TURNER ET AL. (2002) sprechen davon, dass Schweine bei einer verkleinerten Fressplatzbreite eine längere Zeitdauer pro Tag mit der Aufnahme von Futter verbringen und sich der Anteil der nächtlichen Futteraufnahme erhöht. In der Untersuchung belief sich der mittlere Anteil fressender Tiere über 24 Stunden in einer 20er Gruppe bei der großen Fressplatzbreite auf 5,8 %, bei der kleinen Fressplatzbreite auf 5,6 %. Der durchschnittliche Anteil der nachts fressenden Tiere (20 – 6 Uhr) erhöhte sich von 2,4 % auf 3,3 % bei einer reduzierten Fressplatzbreite. In der gleichen Untersuchung von TURNER ET AL. (2002) mit erhöhter Gruppengröße (80er Gruppen), zeigte die variierte Fressplatzbreite geringere Auswirkungen. Die täglichen Zunahmen unterschieden sich um 10 g zugunsten der großen Fressplatzbreite, der mittlere Anteil der nachts fressenden Tiere betrug 2,3 % (42,5 mm) bzw. 2,4 % (32,5 mm).

Die Struktur des Fressbereichs wird neben der Fressplatzbreite vor allem durch die notwendige Anzahl an Fressplätzen vorgegeben. Das Tier-Fressplatz-Verhältnis muss beim Schwein aufgrund der starken Futterkonkurrenz eng gewählt werden. Vorgaben finden sich in der Zweiten Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (Kapitel 2.1.) (Tab. 4).

Tabelle 4: Tier-Fressplatz-Verhältnis in Abhängigkeit von der Art der Futtermittelvorlage

Art der Futtermittelvorlage	vorgeschriebenes Tier-Fressplatz-Verhältnis
rationiert	1:1
tagesrationiert	2:1
ad libitum	4:1
Breifutterautomat	12:1*
Abruffütterung	36:1*

* Empfehlungen der IGN

Durch die gemachten Vorgaben wird der Einsatz verschiedener Fütterungstechniken an die Einrichtung unterschiedlicher Tier-Fressplatz-Verhältnisse gebunden.

LEXER ET AL. (2000) führen in ihrer Arbeit eine Beeinträchtigung der Etablierung des arttypischen biphasigen Aktivitätsrhythmus auf zu wenige Fressplätze zurück, da sich die nächtliche Ruheperiode durch nur wenige Pausen in der Futteraufnahme der Gruppe erheblich verkürzt. In den Untersuchungen betrug das Tier-Fressplatz-Verhältnis 9:1 bei unterschiedlichen Gruppengrößen. Auch in Untersuchungen von GEORGSSON ET SVENDSEN (2002) steigt bei einem weiten Tier-Fressplatz-Verhältnis der Anteil der nächtlichen Futteraufnahme an. Beobachtet wurden hier 16er-Tiergruppen mit unterschiedlichem Ausgangsgewicht, denen entweder ein oder zwei Fressplätze zur Verfügung standen. Bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 8:1 lag der Anteil der nächtlichen Futteraufnahme an der Gesamtfutteraufnahme in allen Gruppen bei etwa 30 %. Nach der Halbierung der Fressplätze stieg der Anteil nächtlicher Futteraufnahme in allen Gruppen an und erreichte in der Gruppe der leichten Ferkel ein Maximum von 50 % der Gesamtfutteraufnahme. GONYOU ET LOU (2000) legen dar, dass die Dauer der Futteraufnahme bei einem engen Tier-Fressplatz-Verhältnis geringer war. Verglichen wurden Gruppen von 12 Tieren mit einer, zwei bzw. vier Fressstellen. Die Dauer der Futteraufnahme betrug bei einem Fressplatz etwa 84 min. pro Tag, bei zwei Fressplätzen etwa 98 min. pro Tag und bei vier Fressplätzen ca. 112 min. pro Tag. Zudem nahm mit steigender Anzahl der Fressplätze die Belegungsrate der Futterstellen von circa 68 % auf 22 % ab.

WEBER ET AL. (2002) stellen fest, dass die schweren Absetzferkel einer Gruppe, unabhängig vom angebotenen Tier-Fressplatz-Verhältnis und der Gruppengröße, die höchsten und die leichten die niedrigsten täglichen Zunahmen haben. Verglichen wurden in dieser Untersuchung 40er Gruppen mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 6,7:1 und 60er Gruppen mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 10:1. Gefüttert wurde mittels Rohrbreiautomaten. Die täglichen Zunahmen der fünf leichtesten Ferkel lagen bei 387 g und 330 g, die der fünf schwersten Tiere bei 509 g und 455 g. Die Überbelegungsdauer des Futterautomaten war in den 60er Gruppen in 24 Stunden um ein Vielfaches höher als in den 40er Gruppen (1,8 min gegen 16,5 min) (WEBER ET AL., 2002).

KIRCHER ET AL. (2000) sowie WEBER ET AL. (2002) stufen ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 10:1 als kritisch ein. An einer Längstrogshale mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 werden nach LEHMANN (1999) die höchsten biologischen Leistungen erzielt.

Vergleiche von ein und derselben Fütterungstechnik mit unterschiedlichen Tier-Fressplatz-Verhältnissen unter wissenschaftlichen Aspekten (u.a. identische Umweltbedingungen) liegen kaum vor. Dies ist begründet durch die gesetzlichen Mindestvorgaben für unterschiedliche Fütterungstechniken, durch häufig kombinierte Effekte (z.B. Gruppengröße), aber auch durch praktische und ökonomische Vorgaben. So wäre z.B. ein Tier-Fressplatz-Verhältnis vom 1:1 am Rohrbreiautomaten nicht praxisrelevant.

2.3.3.1.2. Futterkonsistenz

Als Futterkonsistenz in der Fütterung der Absetzferkel kommt eine trockene, eine breiförmige bzw. feuchte oder eine flüssige Füttervorlage in Betracht.

Trockenes Futter kann entweder mehlförmig, geschrotet oder pelletiert sein. Pelletiertes Futter ist dabei in Bezug auf Staubbildung, Entmischung, Abrieb und Verlust als günstig einzustufen. Dafür sind Verdaulichkeit und Futtermittelverwertung bei Fütterung von gemahlenem Futter besser (JEROCH ET AL., 1999). Eine breiförmige Konsistenz ist ursprünglich auf Trockenfutter zurückzuführen, welches im Trog automatisch oder über Trogsprühnippel durch die Tiere selber angefeuchtet wird. Die Akzeptanz für feuchtes Futter ist bei den Schweinen höher als die für trockenes Futter. Zudem wird es schneller aufgenommen (VON ZERBONI ET GRAUVOGL, 1984; PORZIG ET SAMBRAUS, 1991). In Untersuchungen von GONYOU ET LOU (2000) an Mastschweinen war im Vergleich zur Trockenfütterung bei der Flüssigfütterung die Dauer der Futteraufnahme um 18 min. täglich, die Häufigkeit der Trogbesuche um 23 mal pro Tag und die Belegrate des Troges um 13 % reduziert. Die Gegenwart von Wasser in der Fütterung erhöhte die tägliche Futteraufnahme um 16 g am Tag und die tägliche Zunahme von 873 g bei der Gabe trockenen Futters auf 917 g bei der Fütterung flüssigen Futters. Die Futtermittelverwertung (Futteraufwand je Kilogramm Zuwachs) blieb nahezu gleich.

Die Fütterung von Absetzferkeln mit flüssigem Futter kann aus unterschiedlichen Gründen Vorteile bringen. Der Anteil der Trockenmasse ähnelt dem der Sauenmilch, so dass das Futtermittel daher vom Ferkel besser akzeptiert wird. MEYER (2005c) begründet den positiven Effekt einer Übergangsfütterung zu Beginn der Aufzucht (hier mit dem Baby Mix Feeder der Firma Förster Technik) u.a. mit der flüssigen Futterkonsistenz. Die in den ersten drei Wochen flüssig gefütterten Ferkel zeigten in diesem Zeitraum tägliche Zunahmen von 281 g, die anderen 241 g. Zudem waren die Gruppen mit Flüssigfütterung homogener bezüglich der

Lebendmasseentwicklung. Das zeigte der geringere Variationskoeffizient (35 % vs. 43 %). Wird der Trockenmasseanteil in der Flüssigfütterung jedoch zu gering, in den diesbezüglichen Untersuchungen von BROOKS ET AL (2001) lag er bei 180 g pro kg, kann eine gewisse Zurückhaltung der Tiere bei der Futteraufnahme beobachtet werden. Mit der Fütterung flüssigen Futters können sich jedoch auch Probleme ergeben. So müssen Futterverluste minimiert werden, der Arbeitsaufwand muss vertretbar bleiben, das Futter muss schmackhaft sein und die Futterhygiene darf nicht vernachlässigt werden (BROOKS ET AL., 2001).

2.3.3.1.3. Fütterungstechnik

Die Fütterungstechnik in der Ferkelaufzucht ist in vielerlei Hinsicht am wirtschaftlichen Erfolg dieses Betriebszweiges beteiligt. Sie kann dazu beitragen, Ferkelverluste zu vermeiden, darf das biologische Leistungspotential nicht einschränken und muss mit dem Betriebsmittel Futter effizient umgehen (LEHMANN, 1999). Die Futterkonsistenz sowie die Ausgestaltung der Trogschale können in erheblichem Maße die Futterverluste beeinflussen. Nach VON ZERBONI ET GRAUVOGL (1984) sollte die Trogsohle entsprechend der natürlichen Situation bodengleich sein. Moderne Fütterungstechniken ermöglichen eine hohe Arbeitsproduktivität durch Teil- oder Vollautomatisierung der Fütterung. Dies muss die Möglichkeit einer effizienten Tierkontrolle einschließen.

Insbesondere in der Anfangsphase der Aufzucht muss die Fütterungstechnik auf die besonderen Ansprüche der abgesetzten Ferkel Rücksicht nehmen. Dazu zählen Möglichkeiten zur gleichzeitigen Futteraufnahme aller Tiere einer Gruppe durch ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1, eine häufige, über den Tag verteilte Futtervorlage sowie eine einwandfreie Futterhygiene. Exakte Mengensbemessung durch hohe Dosiergenauigkeit und regelmäßiges Kalibrieren der Dosiereinrichtung sind bei der häufigen Ausdosierung dieser kleinen Mengen notwendig (LEHMANN, 1999). Beachtet werden sollte die Begrenzung der täglichen Futtermenge pro Ferkel am Beginn der Aufzucht auf etwa 100 bis 175 g, so LEHMANN (1999).

Der Beitrag der Fütterungstechnik konzentriert sich darauf, Verdauungsstörungen durch einen überfüllten Magen-Darm-Trakt zu verhindern, denn kleine Mengen Futter können vom Ferkel durch eine gleichmäßige Einspeichelung sowie eine dann ausreichend vorhandene Menge an Verdauungsenzymen gut verdaut werden. Viele Fresszeiten sorgen für eine andauernde,

gleichmäßige Darmtätigkeit. Die in den Dünndarm vordringenden Coli-Keime werden regelmäßig wieder zurück in den Dickdarm befördert (LEHMANN, 1999).

In der Praxis gibt es eine breite Palette an Fütterungssystemen für Absetzferkel. Zu den am weitesten verbreiteten gehören der Trockenfutterautomat, der Rohrbreiautomat und die Flüssigfütterung am Lang- oder Kurztrog (MEYER, 2006). Eine repräsentative Umfrage (Quelle: IFO, 2003 nach AUMANN, 2006) über Fütterungstechniken in der Schweinehaltung hat ergeben, dass im Jahr 2003 in der Ferkelaufzucht noch hauptsächlich trocken gefüttert wurde (81 %) und die Flüssigfütterung eher eine untergeordnete Rolle spielte (7 %). Die restlichen 12 % fielen anderen Fütterungsverfahren zu. Allerdings beabsichtigten 22 % der befragten Ferkelaufzuchtbetriebe in Zukunft flüssig zu füttern. Der zukünftige Anteil der Trockenfütterung ginge nach der Umfrage auf etwa 74 % zurück. Leider wurde nicht genauer darauf eingegangen, welche Fütterungsverfahren genau unter „andere Verfahren“ fielen.

In letzter Zeit hat es viele Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Ferkelfütterung gegeben. Zu nennen sind hier z.B. das Duplexx-System (Pig-mix), der TwinFeeder und das System Spotmix. Eine Einteilung der unterschiedlichen Fütterungssysteme für Absetzferkel kann anhand der Futterkonsistenz erfolgen (Tab. 5). Hierbei stehen die Alternativen Trockenfütterung, Breifütterung und Flüssigfütterung zur Verfügung. Zusätzlich sollen an dieser Stelle Möglichkeiten der Übergangsfütterung vorgestellt werden. Ein System zur Übergangsfütterung ermöglicht in der ersten Zeit nach dem Absetzen eine besondere Fütterungsstrategie für die Ferkel, welche auf ein enges Tier-Fressplatz-Verhältnis (möglichst 1:1), eine günstige Futterkonsistenz (flüssig – breiig) sowie im besten Fall auf eine rationierte Futtevorlage abzielt.

Tabelle 5: Fütterungssysteme in der Ferkelaufzucht (Übersicht)

	Trockenfütterung	Breifütterung	Flüssigfütterung
Ad libitum	<ul style="list-style-type: none"> • Trockenfutterautomat (z.B. Multiporc) • Intervallfütterung am Längstrog (z.B. Caras) 	<ul style="list-style-type: none"> • Breiautomat • Rohrbreiautomat (z.B. AP Swing, PigNic) • Sensorfütterung am Rundtrog 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensorfütterung am Längstrog (z.B. Hydrofeed, HydroJet) • Sensorfütterung am Kurztrog (z.B. DUPLEXX, TwinFeeder) • Sensorfütterung am Rundtrog (z.B. Spotmix)
Rationiert	<ul style="list-style-type: none"> • Intervallfütterung am Längstrog • Intervallfütterung am Rundtrog 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervallfütterung am Längstrog • Intervallfütterung am Rundtrog (z.B. Rondonat) 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervallfütterung am Längstrog • Intervallfütterung am Kurztrog (BELADOS)
Übergangsfütterung		<ul style="list-style-type: none"> • Breiautomat mit Dosiereinheit (AP-Swing Mix) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ferkelsprinter • Baby-Mix-Feeder

Möglichkeiten der Übergangsfütterung

Für die Phase der Übergangsfütterung stehen spezielle Fütterungseinrichtungen zur Verfügung. Techniken zur Übergangsfütterung sind z.B. der Ferkelsprinter, der Baby-Mix-Feeder sowie der AP-Swing Mix.

Der *Ferkelsprinter* (Abb. 3) dosiert das Futter über eine Schnecke aus, wobei gleichzeitig Wasser zugegeben wird. Die Futterkonsistenz ist stufenlos regelbar, und ein Sensor im Trog verhindert das Überlaufen. Der Ferkelsprinter sollte nur in den ersten beiden Wochen nach dem Absetzen eingesetzt werden (HOY, 2006), da die dosierbare Futtermenge für die weitere Aufzucht nicht ausreichend ist.

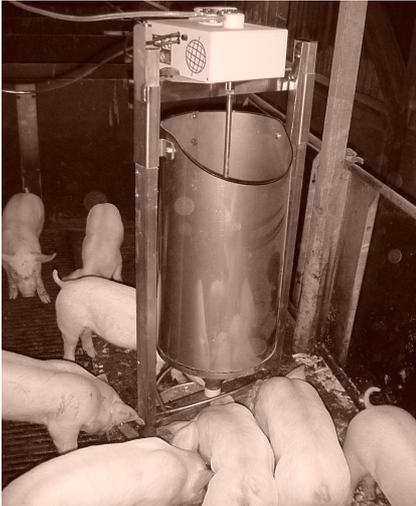


Abb. 3: Ferkelsprinter



Abb. 4: Baby-Mix-Feeder

Die Fütterung mit Hilfe des *Baby-Mix-Feeders* (Abb. 4) erfolgt am Langtrog mit Sensorsteuerung in fester Fütterungsfrequenz mit einem auf Körpertemperatur angewärmten flüssigen Futter. Die technische Steuerung des Automaten über Trogsensoren ermöglicht dabei eine Variation der Futtermenge. Mittels Pressluft werden die Leitungen frei von Futterresten gehalten. Der Hersteller Förster Technik gibt an, dass Ferkel ab dem dritten Lebenstag bis zu einem Gewicht von 30 kg versorgt werden können. Nach MEYER (2005b) ist der Baby-Mix-Feeder jedoch technisch gesehen, aufgrund der Dimensionierung der Bauteile, ein Anfütterungsautomat, der nicht bis zum Ende der Aufzuchtperiode eingesetzt werden sollte. Das Fassungsvermögen des Mixbechers beträgt 9,6 l und maximal 7,0 l Tränke können pro Minute zubereitet werden (Herstellerangaben).

Eine neue Möglichkeit zur Übergangsfütterung bietet das Unternehmen Agro Products mit dem *AP-Swing Mix*. An einem herkömmlichen Rohrbreiautomaten wird in den ersten 14 Tagen der Aufzucht das Dosierpendel gegen eine computergesteuerte Dosierungseinheit ersetzt. Die Futterdosierung erfolgt nun über einen Motor, die Dosierung des Wassers mit Hilfe eines Magnetventils.

Möglichkeiten der Trockenfütterung

Trockenfutterautomaten (Abb. 5) bieten den Tieren trockenes Futter zur freien Aufnahme an. Sie haben meistens mehrere Fressplätze und keine Wasserversorgung am Automaten. Generell gilt, dass jederzeit Futter im Automaten sein muss (WEBER, 2007). Die Einstellung der Trockenfutterautomaten ist daher ständig zu korrigieren, damit einerseits kaum

Futtermittelverluste auftreten und die Ferkel andererseits nicht hungern müssen (LEHMANN ET WEBER, 2005). Eine rationierte Fütterung ist nicht möglich. So ist z.B. der Automat MultiPork nach Angaben des Herstellers Big Dutchman für Tiere von 6 bis 30 kg geeignet und mit 1 x 5 oder 2 x 5 Fressplätzen lieferbar. Eine Alternative zum Automaten ist die *Trockenfütterung am Längstrog*. Die Beschickung des Troges kann dabei automatisch oder manuell erfolgen. Bei der Intervallfütterung am Längstrog (Caras) dient die Buchtentrennwand als Einhausung des Dosiermechanismus. Zum Befüllen der Dosierschnecke wird das Schneckenrohr so gedreht, dass die Dosieröffnungen nach oben zeigen. Die Befüllschnecke transportiert das Futter (Pellets, Granulat oder Mehl) aus dem Vorratsbehälter zur Dosierschnecke. Diese befördert das Futter dann im Schneckenrohr so lange, bis die Anzahl der eingestellten Fressplätze erreicht ist. Anschließend wird das Schneckenrohr so gedreht, dass die Dosieröffnungen nach unten zeigen und das Futter in den Längstrog fällt. Die Fütterung am Längstrog ist zur rationierten Futtermittelvorgabe geeignet.



Abb. 5: *Trockenfütterautomat*

Möglichkeiten der Breifütterung

Nach LEHMANN ET WEBER (2005) stellen *Brei-* bzw. *Rohrbreiautomaten* gegenwärtig die Standardlösung in der Ferkelaufzucht dar. Breifütterautomaten haben ein bis vier Fressplätze, die deutlich voneinander abgetrennt sind, wobei von jedem Fressplatz aus eine Tränkeeinrichtung erreichbar ist. Rohrbreiautomaten sind rundum zugänglich und haben mehrere nicht voneinander abgetrennte Fressplätze (WEBER, 2007). Der Rohrbreiautomat

(Abb. 6) ist ein einfaches Fütterungssystem mit übersichtlichem Aufbau und hoher Betriebssicherheit (HOFMEIER, 1996). Durch seine geringe Grundfläche ist er variabel entweder mittig in der Bucht oder in der Trennwand einsetzbar. Die Tröge der Rohrbreiautomaten haben mittig einen Futterteller und verfügen über vier Fressplätze. Die Tränkschalen mit Ventiltränken sind bei rechteckigen Trögen seitlich, bei Rundtrögen außen angeordnet. An den vier Fressplätzen der Automaten bedienen sich die Ferkel ad libitum mit Futter und Wasser, wobei sie die Möglichkeit haben, das Futter trocken oder als Futterbrei aufzunehmen. Die Dosiergeschwindigkeit von Futter und Wasser muss exakt einstellbar und kontrollierbar sein, um Futtermittelverluste begrenzen zu können. FELLER (1998) empfiehlt, nicht mehr als 25 bis 30 Ferkel an einem Rohrbreiautomaten zu füttern. Aus Sicht der Hygiene ist der Rundtrog als sehr gut zu bewerten. Bedingt durch die runde Form, die der Schweineschnauze angepasst wurde, verbleiben kaum Futterreste in der Trogschale (HOY ET SCHÄFER, 1997). Die aktive Futterbeschaffung kommt dem Erkundungsverhalten der Schweine entgegen. Jedoch kann es am Rohrbreiautomaten, bei dem sich die Futteraufnahme kaum kontrollieren lässt, zu erheblichen coli-bedingten Erkrankungen der Ferkel kommen (LEHMANN, 1999). Auch SNELL ET AL. (2001) betonen die besonderen Anforderungen an Rohrbreiautomaten in der Ferkelfütterung. Die Ferkel müssen einerseits das Futter leicht und spielerisch aufnehmen können und auf der anderen Seite muss die Einstellung gewährleisten, dass keine Futtervergeudung stattfindet. Wichtig ist, dass das Futter im Vorratsbehälter gut nachrutscht und so die Futterversorgung nicht unterbrochen wird (SNELL ET AL., 2001). Rohrbreiautomaten werden von verschiedenen Herstellern angeboten und unterscheiden sich in technischen Details.



Abb. 6: Rohrbreiautomat

Der *Rondomat* ist ein System zur Intervallfütterung mit Pellets, Granulat oder Mehl. Die Fütterung kann ad libitum, tagesrationiert oder rationiert erfolgen. Das Futter wird computergesteuert ausdosiert, wobei die Anzahl der Umdrehungen der Dosiereinrichtung proportional zur ausgebrachten Futtermenge ist. Bei jeder Umdrehung des Auswerfers wird das Futter mit einer definierten Menge Wasser befeuchtet. Der *Rondomat* verfügt über 20 Fressplätze.



Abb. 7: Rondomat der Firma Mannebeck (Foto: Mannebeck)

Möglichkeiten der Flüssigfütterung

Die Sensorfütterung erfolgt mit Hilfe von vollautomatischen Fütterungssystemen für die Vorlage von flüssigem Futter. Die Futtevorlage wird zeitabhängig nach Kontrolle des Trogfüllstandes geregelt, und das Verhältnis von Futter zu Wasser wird vorgegeben (LEHMANN ET WEBER, 2005). Eine Verteilung der Futtermenge auf viele kleine Portionen ist möglich (BLÖMER ET SCHULTE, 2001). Das Futter kann entweder im Wägemischer flüssig zubereitet und anschließend in die leer gemeldeten Tröge verteilt werden oder die Mischung mit Wasser geschieht unmittelbar vor der Verteilung. Die Ausdosierung erfolgt in Rund-, Kurz- oder Längströge. Die Futtevorlage ist tagesrationiert, um die Tröge mindestens einmal am Tag aus hygienischen Gründen leer werden zu lassen (LEHMANN ET WEBER, 2005). Zudem darf die Futtermischung nicht zu wässrig sein, da sonst die erhöhte Gefahr besteht, dass die frisch abgesetzten Ferkel in ein Energiedefizit kommen (BLÖMER ET SCHULTE, 2001).

Die Trogspülsysteme *Duplexx* (Abb. 8) und *PigMix* zählen zu den sensorgesteuerten Flüssigfütterungssystemen. Das trockene Futter wird mittels eines Wasserstroms im Trog verteilt. Dieser Vorgang wird über einen Vollmelder und einen Leermelder reguliert. Auf eine zentrale Mischstation mit ventilgesteuerten Rohrleitungen kann verzichtet werden (BORCHERS, 2004). Vorteile liegen dabei in der möglichen Fütterung großer Ferkelgruppen und einer stufenlose Regelung der Portionsgröße durch Verstellen der Höhe des Sensors über der Trogsohle. Eine rationierte Fütterung ist an den Trogspülsystemen nur bedingt möglich, da in den meisten Fällen kein ausgeglichenes Tier-Fressplatz-Verhältnis vorliegt. Daher kann es zu schlechteren Leistungen bei Fütterung nach einer Futterkurve und zu einem Auseinanderwachsen der Ferkel kommen.

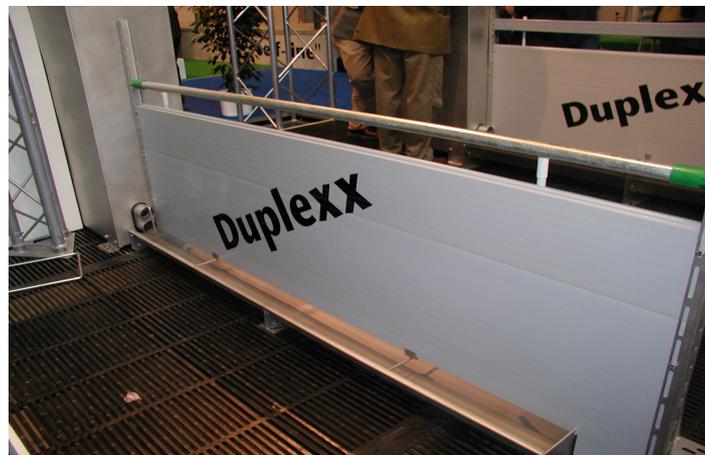


Abb. 8: Fütterungssystem Duplexx

Auch der *TwinFeeder* gehört in den Bereich der Sensorfütterung (Abb. 9). Der Trog wird mit kleinen Mengen trockenen Futters versorgt. Erst hier werden Futter und Wasser gemischt (MEYER, 2005a). Der *TwinFeeder* ist 1,60 m lang und 0,80 m hoch. Das maximale Fassungsvermögen beträgt etwa 85 l. Nach Firmenangaben können je Automat bis zu 100 Tiere im Gewichtsbereich von 5 bis 30 kg versorgt werden.



Abb. 9: *TwinFeeder* (Foto: WEDA)

Bei der *Spotmix-Fütterung* wird trocken gemischtes Futter mittels Luftstrom zu einem Rotationsverteiler geblasen, in dem die Trockenkomponenten mit Wasser vermischt und als Flüssigfutter im Trog verteilt werden (HOY, 2004b). Anschließend werden die Rotationsverteiler und die Leitungen mit Luft und Wassernebel gereinigt. Die Fütterung kann an Rundtrögen, Kurztrögen oder Längströgen erfolgen.

Bei der *HydroJet-Flüssigfütterung* wird ebenfalls Druckluft als Fördermedium eingesetzt, wodurch nach Angaben der Firma Big Dutchman deutlich höhere Trockensubstanzgehalte (> 30 %) ausdosiert werden können. Auf ähnliche Weise arbeiten auch die Systeme *Hydrofeed* und *Airfeed* des Herstellers TEWE.

Vorteile einer Fütterung am Längstrog sind vor allem eine gute Stallauslastung und eine gute Tierkontrolle durch die synchrone Futterraufnahme der Tiere. Nachteile dagegen ergeben sich aus höheren Investitionskosten für die Fütterungstechnik und erschwerter Behandlung und Selektion einzelner Tiere aufgrund des vermehrten Einsatzes in Großgruppen. Vorteile des Rundtroges liegen vor allem in der flexiblen Einordnung in verschiedene Buchtengometrien (HOY, 2004b).

In der Handhabung schneiden Trocken- und Breifutterautomaten nach MEYER (2006) am schlechtesten ab. Da sie nicht über einen Trogsensor verfügen, müssen sie regelmäßig per Hand eingestellt werden. Bei den Trogpülssystemen, die das trockene Futter mit Hilfe von

Wasser im Trog verteilen, zeigen sich die Probleme der gleichmäßigen Verteilung und hoher Futtermittelverluste. Zudem sind die Vorratsbehälter und Tröge schwer zu reinigen (MEYER, 2006). Die Keimentwicklung aufgrund mangelnder Hygiene kann zu Problemen bei der Flüssigfütterung führen. Der so genannte „Biofilm“, eine feine dickflüssige Ablagerung, bildet sich in den Rohrleitungen der Flüssigfütterung und kann ideale Wachstumsbedingungen für eine unerwünschte Keimflora bieten, indem er gegen Auswirkungen von Reinigung und Desinfektion schützt. Der Biofilm setzt sich aus Enterobakterien, coliformen Bakterien und der aeroben mesophilen Fauna zusammen und bietet eine immer vorhandene Quelle von Neuinfektionen (HOLL, 2006). Zur Reinigung, d.h. zur Entfernung des Biofilms müssen neben Säuren auch basische Reinigungsmittel eingesetzt werden, um auch die säuretolerante Flora zu entfernen. Jede Flüssigfütterungsanlage ist mit einem automatischen Spülsystem ausgestattet, was jedoch nicht heißt, dass die Sauberkeit des Anmischbehälters nicht täglich kontrolliert und dieser bei Bedarf zusätzlich gereinigt werden sollte. Mindestens zwischen den Umläufen im Rein-Raus-Verfahren muss die gesamte Anlage intensiv gereinigt und desinfiziert werden (Tab. 6).

Das Hauptproblem in der ad libitum-Flüssigfütterung ist die unkontrollierte Gärung. Da die Futterleitungen zwischen den Fütterungen nicht sterilisiert werden können, ist eine Mikroflora allgegenwärtig. Um eine Besiedelung mit Keimen zu verhindern, muss das flüssige Futter angesäuert werden. Ergibt sich ein pH-Wert im Futter von größer 4,5, kann es zu einer unerwünschten Gärung kommen und coliforme Keime und Salmonellen können sich vermehren (BROOKS ET AL., 2001). Um Hygieneproblemen vorzubeugen, kann das Fließfutter grundsätzlich mit 0,2 bis 0,3 % iger Propion- oder Ameisensäure je Kilogramm versetzt werden. So lässt sich das Futter im Anmischbehälter und in den Rohrleitungen stabilisieren (ELLERSIEK, 1999). In der Praxis hat sich bewährt, so HOLL (2006), Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen mit Maßnahmen zu kombinieren, die helfen anschließend eine positive Mikroflora in den Leitungen neu aufzubauen, um so einen Anstieg des pH-Wertes zu verhindern (z.B. Beimpfung mit einem geeigneten Milchsäurebakterium).

Tabelle 6: Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen für die Flüssigfütterung (nach AUMANN, 2006)

aktuell eingesetzte Verfahren	neue Verfahren
<ul style="list-style-type: none"> • Restlosfütterungsanlagen mit Spülung durch Frischwasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Ozondesinfektion der Tanks
<ul style="list-style-type: none"> • Grundreinigung nach jedem Durchgang (min. 1-2 x pro Jahr) 	<ul style="list-style-type: none"> • UV-Licht für die Tanks
<ul style="list-style-type: none"> • Reinigung mit dem Hochdruckreiniger 1 x pro Woche 	<ul style="list-style-type: none"> • Chlordioxid zur Vermeidung des Biofilms in den Leitungen
<ul style="list-style-type: none"> • Tägliche Spülung der Anlage mit angesäuertem Wasser. Zusätzliche alkalische Reinigung alle 2-3 Wochen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz fermentierter Komponenten
<ul style="list-style-type: none"> • Vernebelung von Säure und Lauge in allen Tanks 	<ul style="list-style-type: none"> • Zusatz von Milchsäurebakterien zum Futter
<ul style="list-style-type: none"> • Molchtechnik zur Reinigung der Futterleitungen 	

Auch ein Einsatz von fermentiertem Flüssigfutter soll der Keimentwicklung entgegen wirken. Hierbei wird durch die Präsenz einer erwünschten Mikroflora eine Gärung herbeigeführt, um den pH-Wert auf unter vier abzusenken. BROOKS ET AL. (2001) ziehen den Schluss, dass die Flüssigfütterung dazu beitragen kann, Absatzprobleme zu mildern, da die bessere Akzeptanz die Futtermittelaufnahme von Beginn an stimuliert und so die Ferkel kontinuierlich Nährstoffe aufnehmen. Die Fermentation kann dabei zu einer besseren Hygiene beitragen.

Durch die eingesetzte Technik werden die Buchtenform und die Gruppengröße bestimmt. Eine computergesteuerte Fütterung stellt dabei hohe Ansprüche an die Bedienung. BLÖMER ET SCHULTE (2001) nennen als Vorteil der Sensorflüssigfütterung eine größere Ruhe im Stall.

Tabelle 7: Vor- und Nachteile unterschiedlicher Arten der Futtervorlage (Übersicht)

Futtervorlage	Vorteile	Nachteile
Trockenfutterautomat	<ul style="list-style-type: none"> • einfache Bedienung • hohe Betriebssicherheit • kaum Hygienerisiken 	<ul style="list-style-type: none"> • schlechtere Akzeptanz • keine rationierte Futtervorlage • erhöhte Staubentwicklung • nur manuelle Steuerung möglich
Rohrbreiautomat	<ul style="list-style-type: none"> • gute Akzeptanz • aktive Futterbeschaffung • variabel einsetzbar • hohe Betriebssicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> • keine rationierte Futtervorlage • nur manuell einstellbar • höhere Futterverluste
Trogspülsysteme	<ul style="list-style-type: none"> • gute Akzeptanz • bedarfsangepasste Futterportionen • rationierte Futtervorlage möglich • gute Tierbeobachtung • frisches Futter 	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Futterverluste • ungleiche Futterverteilung • erschwerte Reinigung • hohe Investitionskosten • erhöhtes Risiko des Auseinanderwachsens der Ferkel
Flüssigfütterung	<ul style="list-style-type: none"> • gute Akzeptanz • bedarfsangepasste Futterportionen • rationierte Futtervorlage möglich • gute Tierbeobachtung 	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Hygieneansprüche • Computerkenntnisse erforderlich • hohe Investitionskosten • durch Technik vorgegebene Gruppengröße

2.3.3.2. Ernährungsphysiologische Aspekte der Ferkelfütterung

Der wichtigste Schlüsselfaktor für eine erfolgreiche Aufzuchtphase ist die verdauungsgerechte Ernährung (KLEINE KLAUSING, 2003). Mit dem Absetzen der Ferkel ändert sich die Ernährungslage der Tiere drastisch. Sauenmilch hat einen hohen Fettgehalt, als Kohlenhydrat ist fast ausschließlich Laktose vorhanden und das Milcheiweiß weist für das Ferkel eine Verdaulichkeit von 98 % auf (Tab. 8). Beim Ferkelfutter stammt der größte Teil der Energie aus Stärke, die für das Ferkel anfänglich schwer verdaulich ist (KIENZLE, 1994).

Tabelle 8: Durchschnittliche Zusammensetzung von Sauenmilch (nach KIRCHGEBNER, 1997)

Fett (%)	Laktose (%)	Protein (%)
7 - 9	5	5 - 6

Schon zum Ende der ersten Lebenswoche sollte den Ferkeln ein Saugferkelergänzungsfutter (Prästarter) angeboten werden. Das Ziel ist die frühzeitige Stimulierung der für eine hohe Verdaulichkeit des festen Futters erforderlichen Verdauungsenzyme. Nach dem Absetzen ist dies dann ein Alleinfutter, das hinsichtlich der Zusammensetzung an den Bedarf der Ferkel im Rahmen einer Phasenfütterung anzupassen ist (RODEHUTSCORD, 2004).

Die Futterumstellung beim Absetzen beeinflusst den Gehalt an Milchsäure im Verdauungstrakt, was wiederum Einfluss nimmt auf die dortige Bakterienflora, die Länge der Darmzotten und die Darmgesundheit (COLE ET SPRENT, 2001). Ein zeitliches Zusammentreffen von Futterumstellung und Absetzen der Ferkel sollte unbedingt vermieden werden, weshalb die Gewöhnung an das Ferkelaufzuchtfutter schon vor dem Absetzen beginnen sollte. In der siebten Lebenswoche kann dann auf ein im Proteingehalt niedriger konzentriertes Ferkelaufzuchtfutter umgestellt werden (Tab. 9) (RODEHUTSCORD, 2004). Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG) schlägt zwei Typen von Ferkelaufzuchtfutter als Alleinfuttermittel für Ferkel vor. Das Ferkelaufzuchtfutter I kann nach dem Ergänzungsfutter für Saugferkel als Futter bis 20 kg Lebendmasse eingesetzt werden, das eiweißärmere Ferkelaufzuchtfutter II dann ab 20 kg Lebendmasse (LINDERMAYER ET AL., 1994). Die Umstellung des eingesetzten Futtermittels muss fließend durch ein Verschneiden des vorhergehenden Ferkelaufzuchtfeeders mit ansteigendem Anteil des nachfolgenden Ferkelaufzuchtfeeders gestaltet werden. Im Vergleich zum Saugferkelfutter liegen im Ferkelfutter der Eiweiß- und Lysingehalt niedriger, der Rohfasergehalt höher (KIRCHGEBNER, 1997).

Tabelle 9: Richtwerte für ausgewählte Inhaltsstoffe im Futter für Aufzuchtferkel (NACH KIRCHGEBNER, 1997 und RODEHUTSCORD, 2004):

	Ergänzungsfutter für Saugferkel	Ferkelaufzuchtfutter I	Ferkelaufzuchtfutter II
ME, MJ/kg	13,5	13,0	13,0
Rohprotein, g/kg	220	185	175
Lysin, g/kg (min)	14	11	10
Rohfaser, g/kg (max)	5	6	6
Rohfett, g/kg (max)	6	7	7
Calcium, g/kg	8,0	8,5	8,0
Verdaulicher Phosphor, g/kg	3,5	3,5	3,2
Gesamt-Phosphor, g/kg	5,5 – 7,0	5,5 – 7,0	5,0 – 6,5

Der Abbau der Nahrung erfolgt beim Ferkel enzymatisch, das heißt, die Verwertung und Verträglichkeit der Nährstoffe hängen von der Entwicklung der Enzymsysteme im Verdauungstrakt ab. Diese sind zunächst hauptsächlich auf die Verdauung von Milch ausgerichtet, ändern sich in ihrer Aktivität aber in den ersten Lebenswochen (Abb. 10) und können damit die Fähigkeit der Tiere zur Verdauung der einzelnen Nährstoffe beeinflussen (KIRCHGEBNER, 1997). Unter natürlichen Bedingungen bekommt der Verdauungstrakt die Möglichkeit, sich an die Futterveränderung anzupassen, da diese langsam von statten geht. Das Enzymsystem, das mikrobielle System und der ganze Verdauungstrakt können sich auf eine veränderte Futterzusammensetzung einstellen (BROOKS ET AL., 2001).

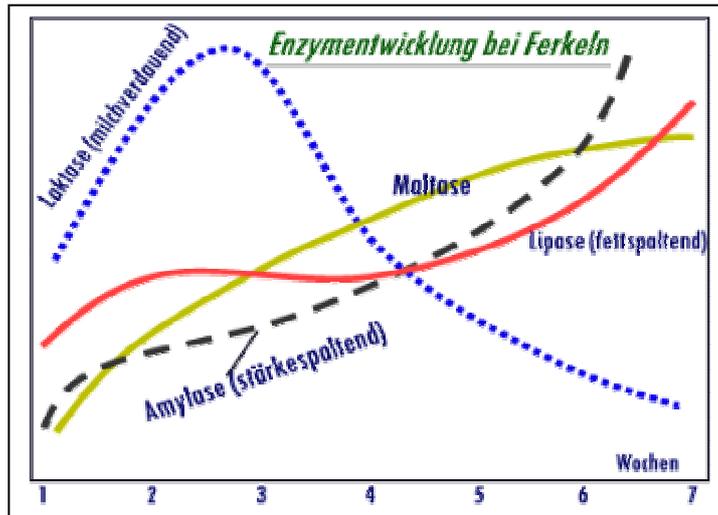


Abb. 10: Aktivität von Verdauungsenzymen beim Ferkel (nach BURGSTALLER; 1991)

Für den Verdauungsapparat des Ferkels ist kennzeichnend, dass die Salzsäureexkretion im Magen in den ersten drei bis vier Lebenswochen fast völlig fehlt, danach graduell ansteigt und ihre volle Höhe erst mit sieben bis zehn Wochen erreicht. Dies hat im Wesentlichen zwei Konsequenzen. Zum einen sind die Aktivierung von Pepsinogen und dadurch vor allem die Proteinverdauung milchfremder Futtermittel beeinträchtigt. Zum anderen verursacht ein schwacher Säuregrad im Magen eine überhöhte Bakterienbesiedlung und damit eventuell verbundene Krankheiten. Beim Saugferkel erfolgt die Magensäuerung vorwiegend durch mikrobielle Fermentation des Milchzuckers zu Milchsäure durch Lactobacillen. Beim Absetzen der Ferkel und Umstellen auf milchfremdes Futter geht die Milchsäurebildung zurück, und der pH-Wert im Magen steigt sogar vorübergehend an, da die Salzsäureexkretion allein noch nicht ausreichend ist. Bei fehlender Magensäure können die Keime ungehindert in den Dünndarm gelangen (KIENZLE, 1994) und die Ferkel sind besonders anfällig für Verdauungsstörungen (KIRCHGEBNER, 1997). Aus diesem Grund sollte der pH-Wert des Ferkelfutters bei pH 4,2 bis pH 4,8 liegen, keinesfalls aber niedriger als pH 4,0 bzw. höher als pH 5,0 sein (RODEHUTSCORD, 2004).

2.3.3.2.1. Futteraufnahme

Die Ferkel reagieren nach dem Absetzen unterschiedlich auf das Futterangebot. So wurde in neueren Praxisversuchen festgestellt, dass ein Teil der Ferkel in den ersten zwei bis drei Tagen überhaupt kein Futter aufnimmt und der Verdauungstrakt darauf mit einer reduzierten Enzymproduktion reagiert. Nimmt der Appetit dann zu, erhöht sich das Risiko einer

übermäßigen Futteraufnahme, weil die Enzymproduktion des Verdauungstraktes nicht auf das Futterangebot abgestimmt ist. Bei diesen Tieren steigt das Risiko des Auftretens von Verdauungsproblemen (DEN HARTOG, 2002).

Der Rückgang der Futteraufnahme kann neben den Unzulänglichkeiten in der Verdauungsphysiologie der Grund für die Absatzprobleme sein. Der Rückgang der Futteraufnahme ist verknüpft mit einer Schädigung der Magen-Darm-Funktion und führt in Verbindung mit pathologischen Komplikationen zu der typischen Durchfall-Problematik nach dem Absetzen. Die Verdauungsprobleme sind dann nicht der Grund für eine niedrige Futteraufnahme, sondern eine Folge davon (WISEMAN ET AL., 2001).

Durch die reduzierte Futteraufnahme ist die Aufnahme der Bruttoenergie nach dem Absetzen stark reduziert. Nach BRUINIX (2001) liegt die Bruttoenergieaufnahme in den ersten zwei Wochen nach dem Absetzen bei 41 % (erste Woche) und 82 % (zweite Woche) der durchschnittlichen Aufnahme in den Wochen vier bis sechs nach dem Absetzen.

VARLEY (2006) beschreibt anhand seiner Untersuchungen ein Muster der Nahrungsaufnahme von Ferkeln vor und nach dem Absetzen. Hier zeigte sich ein starker Rückgang der Menge aufgenommenen Futters mit dem Tag des Absetzens. Die Tiere nahmen zum Absetzzeitpunkt bereits durchschnittlich 350 g bis 450 g Beifutter auf. Während der ersten 24 Stunden nach dem Absetzen nahmen die meisten Ferkel kaum Futter auf und selbst in den darauf folgenden Tagen lag die Futteraufnahme im Mittel bei nur etwa 50 g. In den nachfolgenden Tagen schien die Futteraufnahme der Ferkel sich wieder einer Menge von 400 g anzunähern. Allerdings kam es dann zu einem erneuten Abfall der Futteraufnahmemenge auf ca. 150 g um den 30sten Lebenstag. Auch in den folgenden 10 bis 14 Tagen stieg und fiel die Futteraufnahme wiederholt. VARLEY (2006) erklärt dies mit den Folgen einer möglichen Schädigung des Verdauungstraktes, einem inadäquaten Enzym Spiegel und einer eventuell vorkommenden stressinduzierten Immunitätsdepression. Die Schwankungen in der Futteraufnahme der Ferkel können jedoch auch mit einer Rationsumstellung und damit erneut nötigen Gewöhnung der Ferkel in Zusammenhang stehen.

Rationiertes Füttern ist in den ersten Tagen nach dem Absetzen einer ad libitum-Fütterung vorzuziehen, da bei der ad libitum-Fütterung eine zu große Menge wenig angesäuerten Futters in den Dünndarm gelangen kann. Die Folge ist eine unvollständige Verdauung, bei der ein

Teil der unverdauten Nährstoffe in den Dickdarm gelangt, was eine Massenvermehrung der E.coli-Keime begünstigt (LINDERMAYER ET AL., 1994). Die Vorlage des Ferkelaufzuchtfeeders nach den ersten Tagen erfolgt zur beliebigen Aufnahme.

Untersuchungen aus der Landesanstalt für Schweinezucht in Forchheim zeigten für den Futterverbrauch pro Ferkel etwa 300 g Futtermittel pro Tag in den ersten 14 Tagen der Aufzucht. Über die gesamte Aufzucht betrug der Futterverbrauch zwischen 640 g und 700 g je Tier und Tag (BÜTTNER ET OSTER, 2003). In Untersuchungen des Landwirtschaftszentrum Haus Düsse lag der Futterverbrauch bei unterschiedlicher Rationsgestaltung zwischen 632 g und 649 g pro Tier und Tag (VERSUCHSBERICHT 2005). Der Futterverbrauch anderer Ferkelgruppen lag bei 443 g bzw. 421 g pro Tier und Tag (HESSEL ET AL., 2003).

GEARY ET BROOKS (1998) fanden heraus, dass die Futteraufnahme und die Zunahmen in der ersten Woche nach dem Absetzen stark mit dem Gewicht vier Wochen nach dem Absetzen korreliert ist. In ihren Untersuchungen bedingten um 50 g höhere Zunahmen in der ersten Woche ein um 870 g höheres Gewicht 28 Tage nach dem Absetzen.

Die in der Tabelle 10 dargestellten Mengen aufgenommenen Futters pro Tag sind in Abhängigkeit von Alter und Lebendmasse der Ferkel zu sehen.

Tabelle 10: Tägliche Aufnahme an Ferkelaufzuchtfeedern nach dem Absetzen (NACH VARLEY, 2006):

Lebenswoche	Lebendmassebereich (kg)	Zunahmen (g/Tag)	Futteraufnahme (g/Tag)
3	6	350	327
4	8	417	446
5	12	471	558
6	15	518	668
7	19	561	777
8	23	601	885
9	28	638	992

2.3.3.2.2. Futtermittel

Es steht außer Diskussion, dass in der Fütterung von Aufzuchtferkeln nur Komponenten bester Qualität zum Einsatz kommen sollen (COLE ET SPRENT, 2001; WISEMAN ET AL., 2001). Zudem müssen Veränderungen in der Verdauung und im Stoffwechsel, die Struktur und die Funktion des Dünndarms, aber auch die Enzymausschüttung in der Ernährung der Ferkel Berücksichtigung finden (CLOSE, 2000). So kann z.B. durch Getreidefütterung die Amylasesekretion angeregt werden (KIRCHGEBNER, 1997).

Eine verdauungsgerechte Ernährung kann nur durch eine gezielte Phasenfütterung, die sich an der Entwicklung der verschiedenen Verdauungsenzyme (siehe Abb. 10) orientieren muss, gewährleistet werden (KLEINE KLAUSING, 2003). Futterumstellungen dürfen dabei nicht abrupt, sondern müssen durch Verschneiden der bisherigen und neuen Futtermittel über jeweils mehrere Tage vorgenommen werden. Nach COLE ET SPRENT (2001) sollten bis zu einer Lebendmasse von 25 kg mindestens fünf verschiedene Futterzusammensetzungen zum Einsatz kommen (5-Phasen-Fütterung), um den genauen Ernährungsbedürfnissen der Ferkel zu entsprechen,

Der Verbrauch an Ferkelaufzuchtfutter pro Ferkel bis zum Verkauf mit 25 bis 28 kg Lebendmasse nach etwa zehn Wochen ist mit ungefähr 30 bis 36 kg pro Tier zu veranschlagen (LINDERMAYER ET AL., 1994).

Im Ferkelaufzuchtfutter bietet sich der Einsatz von Milchprodukten und pflanzlichen Proteinkonzentraten wie Kartoffeleiweiß und Laktulose an, die auch im Prestarter enthalten sind (KLEINE KLAUSING, 2003; RODEHUTSCORD, 2004). *Stärke* ist in der Ferkelfütterung die Hauptenergiekomponente (WISEMAN ET AL., 2001). Sie besteht aus einer extrem komplexen Struktur von Monosacchariden. Zur Verdauung der Stärke sind bestimmte Enzyme notwendig, deren Aktivität beim Absetzen im Verdauungstrakt der Ferkel noch nicht gewährleistet ist. Daher ist es wichtig zu wissen, dass die Stärkestruktur durch verschiedene Einflüsse, wie Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt beeinflusst werden kann. Positiv wirkt sich der Einsatz aufgeschlossenen Getreides aus, weil hierdurch die Stärkeverdauung nach dem Absetzen gezielt unterstützt werden kann. Neben dem Leistungseffekt ist der Einsatz von aufgeschlossenem Getreide auch eine wirksame Durchfallprophylaxe, da weniger unverdaute Stärke in den Dickdarm gelangt. Diese steht potentiellen Schadkeimen damit nicht mehr als Nahrung zur Verfügung (CLOSE, 2000; KLEINE KLAUSING, 2003).

Eine wichtige Rolle hinsichtlich der Darmgesundheit nimmt die *Futterstruktur* ein. Ein gut strukturiertes, mehlartiges Ferkelfutter kann von den Ferkeln selbst bei ad libitum-Fütterung gleichmäßig über die Zeit verteilt aufgenommen, gut eingespeichelt und im Magen gut durchmischt sowie durchsäuert werden. Durch die Durchsäuierung können unspezifische Durchfallerscheinungen verringert und die Darmgesundheit insgesamt gefördert werden (KLEINE KLAUSING, 2003).

Protein- und Mineralstoffquellen im Ferkelfutter sind so zu wählen, dass sie eine möglichst geringe Pufferwirkung ausüben. Angesichts der hohen Gehalte an Aminosäuren und Mineralstoffen, die im Ferkelfutter zur Bedarfsdeckung enthalten sein müssen, ist dies eine besondere Herausforderung an die Futtermittelhersteller und einer der Gründe für den Einsatz einzelner Aminosäuren als Komponenten im Futter (RODEHUTSCORD, 2004).

Positiv zu bewerten ist der Zusatz von *organischen Säuren*, die im Magen pH-wirksam sind, eine keimhemmende Wirkung im Futter und Verdauungstrakt haben sowie den energetischen Wert erhöhen (RODEHUTSCORD, 2004). Durch den Einsatz von Säuren wird der pH-Wert im Magen gesenkt und der Darm stabilisiert (KLEINE KLAUSING, 2003).

Anorganischen Säuren (z.B. Phosphorsäure) senken den pH-Wert durch die Freisetzung von Wasserstoff-Ionen. Organische Säuren (Ameisen-, Fumar- und Zitronensäure) haben über das Anion hemmenden Effekt auf potentielle Schadkeime. Das Anion geht außerdem komplexe Verbindungen mit kationischen Mengen- und Spurenelementen, wie z.B. Ca, Cu, Mg, Zn, Fe, ein und verbessert so deren Verdaulichkeit (KLEINE KLAUSING, 2003).

Nach KIRCHGEBNER ET ROTH (1988) wirken sich Zitronensäure und Fumarsäure als Zusatz in einer Dosierung von 1,5 bis 2 % leistungsverbessernd hinsichtlich Zuwachsrates und Futtermittelverwertung aus, da sie zu verringerten Keimzahlen im Futter und zu einer Absenkung des pH-Wertes im Magen des Absetzferkels beitragen. Eine Studie von KIRCHGEBNER ET AL. (1995) bestätigte auch einen erfolgreichen Einsatz von Sorbinsäure, deren Zusatz eine verbesserte Futteraufnahme, -verwertung und Zuwachsrates bei Absetzferkeln bewirkt. Geschützte Säuren sind mit Fettkapselung versehen, worüber die Auflösung der Säuremoleküle im Magen verringert wird. Dieser Fettmantel wird erst im Dünndarm enzymatisch gelöst, und es erfolgt eine zeitlich verzögerte Freisetzung und Dissoziation der Säuremoleküle, die noch gezielter stabilisierend auf das natürliche Keimmilieu wirken können (KLEINE KLAUSING, 2003). Säuren haben vielschichtige Effekte auf die Futter- und Fütterungshygiene wie auch auf die Verdauung und sind somit einer der bedeutendsten Sicherheitsfaktoren gerade in der Ferkelfütterung (KLEINE KLAUSING, 2003).

Bevor der Säureeinsatz jedoch in Betracht gezogen wird, sollte zunächst ein Blick auf das Ferkelfutter und die Säurebindungskapazität (SBK) des Futters geworfen werden. Um einen gleichmäßig niedrigen pH-Wert im gesamten Chymus zu gewährleisten, ist eine möglichst geringe Säurebindungskapazität im Futter erforderlich. RODEHUTSCORD (2004) empfiehlt eine maximale Säurebindungskapazität (SBK) im Ferkelfutter von 700 meq/kg (vgl. Kapitel 2.4.3.). Ein gut durchsäueretes Futter wird im Darm besser emulgiert (KLEINE KLAUSING, 2003). Die SBK ist ein Maß für das Puffervermögen des Futters. Im Ferkelfutter sollte die SBK einen Wert von 700 mmol HCl je kg Futter nicht überschreiten, damit nicht zuviel Säure gebunden wird. Der pH-Wert im Magen wird so auf einen physiologisch günstigen Bereich von pH 3 abgesenkt (KIRCHGEBNER, 1997; KLEINE KLAUSING, 2003). Zu erreichen ist dieser Wert mittels verschiedener Maßnahmen. Durch Einmischen laktosehaltiger Einzelfuttermittel, wie z.B. Molken- oder Magermilchpulver ins Ferkelfutter, kann die Milchsäurebildung unterstützt werden (KIENZLE, 1994). Eine weitere Maßnahme ist das Weglassen bzw. Reduzieren von puffernden Substanzen im Futter. Diese binden Säuren und verhindern das gewünschte Absinken des pH-Wertes. Puffernde Substanzen stammen vor allem aus dem Mineralfutter und dem Futterprotein (KIENZLE, 1994). Die Supplementierung von Aminosäuren hat den Vorteil, dass der puffernd wirkende Rohproteingehalt im Futter reduziert werden kann (KIRCHGEBNER, 1997). Extrem alkalisierend und puffernd wirkt Calciumcarbonat, der Einsatz sollte daher auf das erforderliche Maß reduziert werden (KIENZLE, 1994). KLEINE KLAUSING (2003) empfiehlt, den Calciumgehalt des Futters auf unter 0,85 % abzusenken. Gleichzeitig ist der Einsatz von Phytase, die Verwendung alternativer Calciumquellen, wie Calciumformiat, und die Begrenzung des Rohproteingehaltes auf 18 % sinnvoll.

Als eine weitere Gruppe von Futterzusatzstoffen sind beim Ferkel *Enzyme* gebräuchlich. Im Falle eines Defizits in der tiereigenen enzymatischen Ausstattung kann der Zusatz eines bestimmten Enzyms einen positiven Effekt haben. Beispiele hierfür sind Polysaccharidspaltende Enzyme (Amylase, Xylanasen, β -Glucanasen) oder Phytase (RODEHUTSCORD, 2004).

Probiotika gehören heute standardmäßig in ein die Darmgesundheit gezielt unterstützendes Ferkelfutter (KLEINE KLAUSING, 2003). Sie übernehmen Platzhalterfunktionen gegenüber potentiellen Schadkeimen wie Colibakterien und regen die Bildung sowie die Ausschüttung körpereigener Enzyme an. Damit werden eine verbesserte Nährstoffverdauung, ein daraus

resultierender Leistungseffekt und eine Reduzierung der Nährstoffe für potentielle Schadkeime im hinteren Dünndarm und vorderen Dickdarm erreicht.

Präbiotika stellen in der Fütterung eine wirkungsvolle Unterstützung für die Darmgesundheit dar (KLEINE KLAUSING, 2003).

Günstige Wirkung in dieser problematischen Periode kommt aus diätetischer Sicht verschiedenen *Faserstoffen* bzw. komplexen Kohlenhydraten zu. Die intestinalen Effekte der mikrobiell nicht oder wenig fermentierbaren Fasern zeigen sich insbesondere in einer Beschleunigung der Dickdarmpassage, einer Erhöhung der Kotmenge und Kotabsatzfrequenz sowie in einer Verdaulichkeitsminderung der Gesamtration. Aus der mikrobiellen Vergärung von bestimmten Substraten (z.B. Frukto-, Mannoseoligosacchariden) im Dickdarm wird eine Hemmwirkung auf das Wachstum von pathogenen Keimen sowie eine Förderung von erwünschten Mikroorganismen vermutet. Positiv zu bewerten ist neben einer entsprechenden Beeinflussung des Keimspektrums die unter diesen Bedingungen reduzierte Freisetzung von Eiweißabbauprodukten, die den Organismus des Absetzferkels ansonsten belasten (ZENTEK, 1998). BRÄUNIG (2000) berichtet von einem erfolgreichen Einsatz von Oligosacchariden als Futterzusatz. Sie sind für Ferkel enzymatisch nicht spaltbar und gelangen unverdaut in den Dickdarm, wo sie die erwünschten Laktofloren fördern. Als Quelle für fermentierbare Faserstoffe sind pektinreiche Futtermittel, insbesondere Trockenschnitzel, von Bedeutung (ZENTEK, 1998).

Sondereffekte *spezifischer Kohlenhydrate* (Hefen) können sein, dass sie die Adhäsion pathogener E.coli Keime an der Darmwand reduzieren.

Phytogene Zusatzstoffe, wie Kräuter und Gewürze, sind in erster Linie als Geschmacksverbesserer und Appetitanreger in der Fütterung zu verwenden. Im Verdauungstrakt unterstützen Kräutersubstanzen zudem gezielt die Mikroflora und im Dickdarm tragen sie dazu bei, dass die bakterielle Toxinbildung vermindert wird (KLEINE KLAUSING, 2003).

2.3.3.2.3. Bedarf der Aufzuchtferkel

Für ein Kilogramm Lebendmassezuwachs einschließlich Erhaltungsbedarf sind bei 5 bis 20 kg schweren Ferkeln für praxisrelevante Lebendmassezunahmen etwa 22 bis 25 MJ

umsetzbare Energie (ME) und etwa 350 g Protein zu veranschlagen. Der Proteingehalt des Ferkelkörpers liegt dabei konstant zwischen 15 und 16 %. Im Gegensatz dazu steigt der Fettgehalt des Körpers mit zunehmender Lebendmasse deutlich an, so dass sich das erforderliche Eiweiß-Energie-Verhältnis der Ration in diesem Lebendmassebereich von 18 auf 15 g Protein je MJ ME verengen muss (KIRCHGEBNER, 1997).

Der Energiebedarf und die Energieversorgung wachsender Ferkel werden in Abbildung 11 dargestellt.

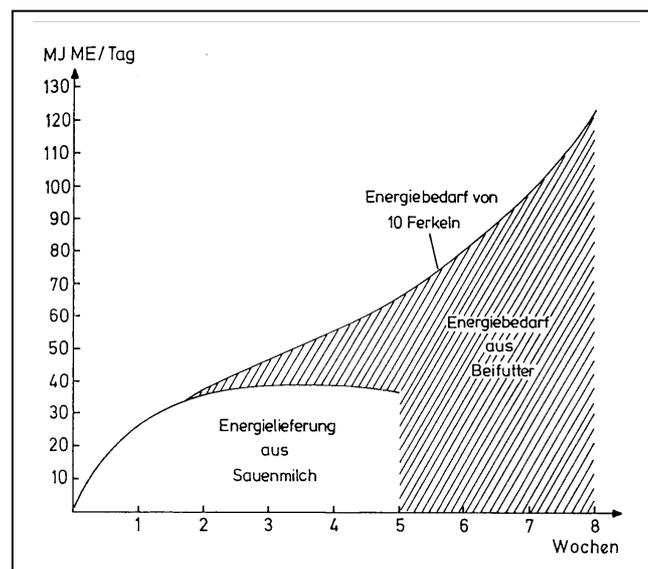


Abb. 11: Energiebedarf und Energieversorgung wachsender Ferkel (nach KIRCHGEBNER, 1997)

Lysin stellt in der Ferkelfütterung die erstlimitierende Aminosäure dar. Neben Lysin (Lys) können vor allem Methionin (Met), Cystin (Cys), Threonin (Thr) und Tryptophan (Trp) in Mangel geraten. Die Relation der Aminosäuren Lys:Met+Cys:Thr:Trp zueinander sollte 1:0,6:0,65:0,2 betragen.

Der Tryptophan-Gehalt des Futters wirkt sich stimulierend auf die Futteraufnahme der Ferkel aus (DEN HARTOG, 2002). Begründet liegt dies in der Beteiligung des Tryptophans an der Synthese des Serotonins, welches im Gehirn des Schweines gebildet wird und das Futteraufnahmeverhalten des Tieres reguliert (WESTERMEIER ET RELANEAU, 2001). Die Versorgungsempfehlungen zum optimalen Tryptophan:Lysin-Verhältnis sind sehr unterschiedlich, derzeit variiert es im Mischfutter für Ferkel daher zwischen 15 % und 22 %. In Untersuchungen von PLUSKE ET MULLAN (2000) mit Ferkeln im Lebendmassebereich von

6 bis 17 kg ließen sich die täglichen Zunahmen bei einem kontinuierlich von 16 % auf 21 % steigenden Tryptophan:Lysin-Verhältnis linear von 414 g auf 487 g verbessern.

Ziel einer ausgewogenen Ferkelfütterung ist es, bis zum Ende der Aufzuchtphase das große Wachstumspotential der Ferkel optimal auszuschöpfen und fütterungsbedingte Verluste von Beginn an zu vermeiden.

2.3.4. Wasseraufnahme von Absetzferkeln

Die optimale Versorgung mit qualitativ hochwertigem Wasser spielt in der Tierhaltung eine wichtige Rolle für die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der landwirtschaftlichen Nutztiere sowie für die Qualität und Sicherheit der von ihnen stammenden Lebensmittel (HARTUNG, 2000). Die ideale Tränkwasserqualität orientiert sich an der des Trinkwassers zum menschlichen Verzehr (RODEHUTSCORD, 2004). Es gibt deutliche Hinweise darauf, dass durch die richtige Wasserversorgung Krankheiten verhindert sowie die Kosten für Güllelagerung und Gülleausbringung drastisch reduziert werden können (TASCHITZKI, 1991).

Bei ungenügender Wasseraufnahme werden sowohl die Gesundheit als auch die Leistungen der Schweine beeinträchtigt (KAMPHUES, 1997), da die gesamte Verdauung und damit auch die Futtermittelverwertung und die täglichen Zunahmen über die Wasseraufnahme beeinflusst werden (TASCHITZKI, 1991). Als erste und sinnvollste Reaktion verringert das Schwein bei ungenügender Wasseraufnahme die Aufnahme von Futter, da es Wasser braucht, um das Futter einzuspeicheln, Verdauungssäfte zu bilden und den Inhalt des Verdauungstrakt zu verflüssigen (KAMPHUES, 1997). Probleme können schon bei einer Unterversorgung von 10 % auftreten (BOGNER, 1982). Bei Wassermangel fällt es dem Tier zudem schwerer, Körperwärme abzugeben, denn bei Temperaturen über 20 °C spielt die Abgabe von Wasserdampf aus dem Atmungstrakt eine zunehmend wichtige Rolle für die Thermoregulation (KAMPHUES, 1997).

2.3.4.1. Wasserbedarf der Aufzuchtferkel

Der Wasserbedarf wird von mehreren Faktoren beeinflusst. Dazu gehören die Temperatur, die relative Luftfeuchtigkeit, das Leistungsniveau, die Futterart sowie der Gesundheitszustand der Tiere. Es können Abweichungen von mehr als +/- 50 % gegenüber dem Mittelwert des empfohlenen Bedarfs auftreten (FRANKE ET AL., 2003).

Als Richtwert für den Bedarf eines Ferkels werden 1,5 l Wasser täglich unterstellt (BOGNER, 1982; RUDOVSKY, 1998; RODEHUTSCORD, 2004). ROTH (1998) und HÖRNING (1999) beschreiben einen Wasserbedarf von 1 bis 4 l/d abhängig von der Lebendmasse der Tiere. Zur Bedarfsschätzung können 0,1 l/d je 1 kg Körpergewicht herangezogen werden (FRANKE ET AL., 2003). Eine Zusammenstellung von Angaben über den Wasserbedarf von Absatzferkeln findet sich in Tabelle 11.

Mit zunehmender Leistung und dadurch forcierter Futterraufnahme steigt allgemein auch der Wasserkonsum, so dass die Beachtung der Relation Wasser- zu Trockenmasseaufnahme sehr sinnvoll und hilfreich sein kann (KAMPHUES, 2000). Je Kilogramm Trockenfutter kann bei Ferkeln von einem Bedarf von 1 bis 3 l Wasser ausgegangen werden (RUDOVSKY, 1998; HÖRNING, 1999; PAHLKE, 1999; KAMPHUES, 2000; FRANKE ET AL., 2003). Diese häufig verwendete Wasser-Futter-Relation von 3:1 ist allerdings nur eine grobe Faustzahl. Wenn die Temperatur von 20 °C auf 30 °C steigt, verdoppelt sich der Wasserbedarf zur Thermoregulation. Deshalb sollte bei Temperaturen über 30 °C das Verhältnis von Wasser zu Futter auf 4:1 angehoben werden (KAMPHUES, 1997).

Tabelle 11: Zusammenstellung von Angaben zum Wasserbedarf von Absetzferkeln in der Literatur

Quelle	Wasserbedarf l/ Tier und Tag	Wasserbedarf l/kg Futteraufnahme	Wasserbedarf l/kg Lebendmasse
BOGNER (1982)	1,5		
ROTH (1998)	1 – 4		
RUDOVSKY (1998)	1,5	1 – 3	
HÖRNING (1999)	1,5 – 4		
KAMPHUES (2000)		3	
FRANKE ET AL. (2003).		3	0,1
RODEHUTSCORD (2004)	1,5		

2.3.4.2. Wasseraufnahme der Aufzuchtferkel

Die Wasseraufnahme der Ferkel erfolgt einerseits über das Tränkwasser und andererseits über das Futter, das im Trockensubstanz- bzw. Wassergehalt eine ganz erhebliche Variation zeigt. Die Abhängigkeit des Wasserkonsums von der Trockenmasseaufnahme ist nicht nur mengenmäßig zu sehen, sondern auch in einem zeitlichen Zusammenhang, so dass mit einer zeitlichen Verzögerung nach einer Futteraufnahme auch eine Wasseraufnahme zu beobachten ist (KAMPHUES, 2000). Zu den Faktoren, die den Wasserverbrauch erhöhen, gehören Hunger, Langeweile, da die Tränke von den Tieren zur Beschäftigung zweckentfremdet werden kann, und hohe Temperaturen. Aber auch erhöhte Mineralstoff- oder Proteingaben im Futter können den Wasserverbrauch erhöhen. Ist es den Tieren dagegen zu kalt oder sind zu hohe Anteile an Eisen oder anderen Stoffen im Wasser, kann die Aufnahme stark zurückgehen (PAHLKE, 1999).

Es kann länger als eine Woche dauern, bis frisch abgesetzte Ferkel soviel Wasser aufnehmen wie am Tag vor dem Absetzen. Dies kann zu einer Dehydration des Tieres führen, was negative Auswirkungen auf die Verfassung des Ferkels mit sich bringt (BROOKS ET AL., 2001). Es ist daher besonders wichtig, die Wasseraufnahme der Ferkel nach dem Absetzen zu fördern. Die Präsentation des Wassers kann die Wasseraufnahme der Ferkel anregen. Wird Wasser offen angeboten, so kann dies die Wasseraufnahme und oft sogar die Futteraufnahme steigern. So fördert die Erreichbarkeit von Wasser die Futteraufnahme und damit auch die Leistung abgesetzter Ferkel (BROOKS ET AL., 2001).

Die Wasseraufnahme der abgesetzten Ferkel ist abhängig von der Lebendmasse der Ferkel und der täglichen Zunahme, besonders aber von der Futteraufnahme (BROOKS ET AL., 1984). Tiere mit hoher Futteraufnahme dominieren auch im Trinkwasserverbrauch (LEUCHT, 1991). Auf der einen Seite fördert eine hohe Futteraufnahme den Wasserkonsum, andererseits ist nach KAMPHUES (2000) eine ausreichende Wasseraufnahme aber auch eine Voraussetzung für eine angestrebte hohe Futteraufnahme der Nutztiere bei hoher Leistung.

2.3.4.3. Tränktechnik im Aufzuchtstall

Die Tränkwasserversorgung ist in der Schweinehaltung grundsätzlich unproblematisch (BOGNER, 1982). Sie ist generell durch den Einsatz von Selbsttränken zu automatisieren, die jedoch regelmäßig auf Funktionsfähigkeit überprüft werden müssen. Nach TASCHITZKI (1991) ist eine tiergerechte Tränke durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet: Die Tiere erhalten frisches, sauberes Wasser, wobei die Wasseraufnahme jederzeit möglich ist und zeitlich und mengenmäßig nicht begrenzt wird. Die Tränke besitzt eine präzise Einstellung, um den Wasserdurchfluss auf den jeweiligen Wasserdruck einzustellen und ist so konstruiert, dass die Schweine ohne Wasserverluste daraus trinken können. Für wachsende Schweine sollten die Tränken entweder höhenverstellbar sein oder zwei Tränken übereinander montiert werden (RUDOVSKY, 1998; RODEHUTSCORD, 2004), um eine ungehinderte Wasseraufnahme zu ermöglichen. Als Einbauhöhen für Absatzferkeltränken werden für Tränkebecken 15 cm, für Beißnippel 25 bis 35 cm bei einer 90° Winkelung und für Beißnippel 35 bis 45 cm bei einer 45° Winkelung empfohlen (ROTH, 1998).

Beckenränken sind für kleine abgesetzte Ferkel ideal (ROTH ET AL., 1997). Die Tiere werden schnell auf die Tränke aufmerksam und lernen spielerisch das Trinken (ROTH ET AL., 1997; HÖRNING, 1999). Auch kommen diese der arttypischen Wasseraufnahme der Schweine als Saugtrinker entgegen. In der Praxis werden Beckenränken meist aus Kostengründen abgelehnt (RUDOVSKY, 1998). Akzeptabel sind nach HÖRNING (1999) Trogsprühtränken, bei denen das Wasser in den Trog läuft und dort artgemäß aufgenommen werden kann. Die verbreiteten Zapfentränken haben den geringsten Reinigungsbedarf, kommen dem arttypischen Verhalten aber am wenigsten entgegen (HÖRNING, 1999).

Wie viel Wasser eine Tränke auswirft, hängt vom Wasserdruck, vom Querschnitt der Leitungen und von der Ventilöffnung ab (ROTH ET AL., 1997). Ist der Wasserfluss zu groß, verschlucken sich die Tiere und das Wasser läuft in die Gülle. Ein zu geringer Wasserfluss führt zu einer geringeren Wasseraufnahme (TASCHITZKI, 1991). Für die Durchflussrate einer Tränke werden Werte für Absetzferkel von 0,4 bis 0,8 l pro Minute empfohlen (KAMPHUES, 1997; ROTH, 1998; RUDOVSKY, 1998; PAHLKE, 1999; RODEHUTSCORD, 2004). Als verbreiteten Mangel in der Praxis beschreibt KAMPHUES (1998) die starken Variationen in den Durchflussraten innerhalb eines Betriebes.

Nach TURNER ET AL. (1999) hat das Tier-Tränke-Verhältnis keinen sichtbaren Einfluss auf die Höhe der Wasseraufnahme. Verglichen wurden 60er und 20er Gruppen mit den Tier-Tränke-Verhältnissen von 20:1 und 10:1. Der Verbrauch lag bei 4,22 l (10:1) bzw. bei 4,49 l/Tier und Tag (20:1). Im Vergleich der unterschiedlichen Gruppengrößen verbrauchten die Tiere in den großen Gruppen mit 5,04 l pro Tag um einiges mehr als die Tiere in den kleinen Gruppen (3,66 l). Allerdings besuchten die Tiere der 20er Gruppen die Tränke häufiger (1,6 vs. 1,2 Besuche pro Stunde und Tier).

In Untersuchungen von SCHÄFER (1999) zur Fütterung am Rohrbreiautomaten ohne Zusatztränke zeigten sich zwischen unterschiedlich großen Ferkelgruppen (12er, 24er, 30er) keine signifikanten Unterschiede im Wasserverbrauch. Im Vergleich von 12er mit 42er Gruppen am Rohrbreiautomaten mit eingesetzter Zusatztränke zeigte sich jedoch eine statistisch gesicherte Differenz. Die Ferkel der kleineren Gruppe verbrauchten mit 4,2 l 1,7 l je Tier und Tag mehr als die Tiere in der größeren Gruppe.

Die uneingeschränkte Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigem Tränkwasser ist eine Voraussetzung für gesunde Tiere, hohe Leistungen und damit für die Wirtschaftlichkeit der Produktion. Generell führt in allen Haltungsabschnitten eine unzureichende Wasseraufnahme zu Leistungsminderungen, vermehrten Krankheiten und erhöhten Tierverlusten. Bei abgesetzten Ferkeln kann eine zu geringe Wasseraufnahme die Ödemkrankheit begünstigen. Eine deutliche Veränderung des Wasserverbrauchs ist ein Symptom, das früh auf sich anbahnende Krankheiten schließen lässt (FRANKE ET AL., 2003). Verbrauchsmengen beim Wasser sollten daher verstärkt als Parameter mit diagnostischem Wert genutzt werden. Veränderungen in der aufgenommenen Wassermenge sind Indizien für Abweichungen in der Futterzusammensetzung, für Mängel in der Umweltgestaltung wie auch für subklinisch verlaufende Infektionen in Tierbeständen (KAMPHUES, 2000).

2.3.5. Leistungen in der Ferkelaufzucht

Neben der Lebendmassezunahme als Leistung der Tiere spielen in der Ferkelaufzucht auch Parameter, wie z.B. der Futteraufwand pro Kilogramm Zunahme (Futterverwertung) eine entscheidende Rolle. Zudem ist die Homogenität der Gruppe ein wichtiges Maß für eine erfolgreiche Aufzucht. Die Schwankungsbreite der Gewichte und Zunahmen von Tieren einer Gruppe wird in der Standardabweichung, dem Variationskoeffizienten oder dem Standardfehler angegeben und gibt eine Aussage zu den Möglichkeiten einer gleichmäßigen Entwicklung aller Ferkel einer Gruppe.

Schnelles Wachstum unmittelbar nach dem Absetzen bewirkt ein besseres und effizienteres Wachstum in der späteren Entwicklung (CLOSE 2000). VARLEY ET COLE (2000) zeigen dies in ihren Untersuchungen, da ein Rückgang der täglichen Zunahme um 100 g nach dem Absetzen die Mastdauer um zehn Tage verlängerte. CLOSE (2000) ergänzt, dass das Muskelzellenwachstum und letztlich das Fleischansatzvermögen besser ausfallen, je höher der Zuwachs direkt nach dem Absetzen ist. Hohe Tageszunahmen in der Gruppe sind zudem ein Beleg dafür, dass ein Großteil der Tiere leistungsgerecht mit Nährstoffen versorgt wird, was wiederum ein erster Hinweis darauf sein kann, dass keine gravierenden, länger andauernden Störungen des Futteraufnahmeverhaltens auftreten (SNELL ET VAN DEN WEGHE, 2003).

2.3.5.1. Leistungsdepression nach dem Absetzen

Das abrupte Absetzen der Ferkel in einem Alter von etwa einundzwanzig Tagen ist für die Leistung der Tiere nicht förderlich (WHITTEMORE ET GREEN, 2001). Vor dem Absetzen kann ein Ferkel Zunahmen von 300 g täglich erreichen, aber zu oft kommt es nach dem Absetzen zu Leistungseinbrüchen (COLE ET SPRENT, 2001). Nach dem Absetzen benötigen Ferkel oft zwei bis drei Wochen, um wieder die gleiche Leistung wie vor dem Absetzen zu erbringen (PLUSKE ET AL., 1995). Der Rückgang der Leistungen der meisten Ferkel ist stressbedingt und auf die Futterumstellung zurückzuführen (CLOSE, 2000; WILLIAMS, 2003). Diese so genannte Leistungsdepression nach dem Absetzen hat negative Folgen für die Leistungen in der weiteren Aufzuchtperiode, die das Ferkel nicht wieder kompensieren kann (VARLEY, 2006). Untersuchungen von PLUSKE ET AL. (1995) zeigten die Bedeutung der ersten Woche nach dem Absetzen in Bezug auf die Gesamtleistung. Ferkel, deren Leistung stark zurückging,

benötigten 178 Tage zum Erreichen des Schlachtgewichtes. Lagen die täglichen Zunahmen in der Woche nach dem Absetzen jedoch bei mindestens 115 g, wurde das Schlachtgewicht 15 Tage eher erreicht.

Die Absetzdepression wird vor allem durch eine stark zurückgehende Futteraufnahme der Tiere (BURIN ET STOLL, 2003) und vermehrt auftretende Durchfälle begleitet, die neben einem Rückgang der Zunahmeleistung im schlimmsten Fall sogar eine Lebendmasseabnahme bedingen. Mit dem Absetzen verschlechtert sich auch die Futtermittelverwertung, und es kann zu Verlusten kommen (DEN HARTOG, 2002). In Untersuchungen von JIANG ET AL. (2000) gingen die täglichen Zunahmen von etwa 200 g kurz vor dem Absetzen auf durchschnittlich ca. 80 g täglich in den Tagen nach dem Absetzen zurück. Ergebnisse aus der Landesanstalt für Schweinezucht in Forchheim zeigten tägliche Zunahmen je nach Fütterungssystem von 161 g (+/-70) bis 190 g (+/-75) über die ersten zwei Wochen der Aufzucht. Es folgte eine Steigerung in den folgenden drei Wochen auf eine Leistung von 562 g (+/-89) bzw. 533 g (+/-83) Zunahme pro Tag (BÜTTNER ET OSTER, 2003). Die Tiere der Forchheimer Studien zeigten über die ersten 14 Tage einen täglichen Futterverbrauch von lediglich 300 g pro Tier. Der Verbrauch in den anschließenden drei Wochen lag bei über 900 g pro Tier und Tag (BÜTTNER ET OSTER, 2003).

In Studien zu unterschiedlichen Futterzusammensetzungen erreichten Ferkel im Mittel über die ersten 14 Tage 266 g tägliche Zunahme. Diese erhöhten sich in den darauf folgenden zwei Wochen auf durchschnittlich ca. 626 g pro Tag. Der Futterverbrauch erhöhte sich im gleichen Zeitraum von 307 g auf 836 g pro Tag (LAWLOR ET AL., 2002). In der Unterscheidung Flüssig- oder Trockenfütterung nahmen Ferkel in den Studien von KIM ET AL. (2001) bei konventioneller Haltung in Warmställen 397 g (Flüssigfütterung) bzw. 257 g (Trockenfütterung) täglich im Durchschnitt der ersten zwei Wochen zu. Der tägliche Futterverbrauch betrug 369 g (flüssig) bzw. 292 g (trocken).

Untersuchungen von HESSEL ET AL. (2003) zu einer Anfütterungstechnik für die ersten 14 Tage der Ferkelaufzucht zeigten, dass eine für die Ferkel erleichterte Umstellung die Leistung zwar auf einem vergleichsweise höheren Niveau halten kann, jedoch die Leistungsreduzierung nicht vollständig verhindert. Im Gegensatz zu den von Beginn an am Rohrbreiautomaten gefütterten Tieren (135 g) zeigten die Tiere 182 g Zunahme pro Tag in den ersten zwei Wochen nach dem Absetzen. In der dritten und vierten Aufzuchtwoche betrug die Leistung in beiden Gruppen mehr als das Doppelte (448 g und 421 g täglich). Der

Futtermittelfressleistung steigerte sich von den ersten zwei Wochen (242 g und 184 g je Tier und Tag) auf 576 g täglich in der Gruppe mit Anfütterung und auf 579 g täglich in der Gruppe am Rohrbreiautomaten (HESSEL ET AL., 2003).

Der Einbruch der Leistungen nach dem Absetzen muss reduziert und zudem die mittlere Gesamtleistung über die Aufzuchtperiode hinweg gefördert werden (CLOSE, 2000). Auch BROOKS ET AL. (2001) stellen fest, dass nach dem Absetzen die Leistung vieler Ferkel stark zurück geht und weisen auf die wichtige Bedeutung für das zukünftige Leistungspotential der Schweine hin. Methoden zur Stimulation einer schnellen Futteraufnahme direkt nach dem Absetzen (z.B. flüssige bis breiige Futterkonsistenz) sind dabei ein großer Schritt, das Wohlbefinden und die Leistung abgesetzter Ferkel zu fördern (WOROBEK ET AL., 1998).

2.3.5.2. Lebendmasseentwicklung während der Aufzuchtperiode

Die Leistungen der Ferkel sind besonders zu Beginn der Aufzucht stark managementabhängig. Als Einflussfaktoren werden vor allem die Fütterungstechnik, die Fütterungsfrequenz, die Futtermenge und das Tier-Fressplatz-Verhältnis genannt. Dazu kommt der Einfluss der Einstallmasse und der Gruppengröße. Maßnahmen gegen das Defizit in der Energieversorgung zu Beginn können ein Zufüttern der Saugferkel und eine flüssige Übergangsfütterung mit einem engen Tier-Fressplatz-Verhältnis nach dem Absetzen sein (LE DIVIDICH ET SÈVE, 2001).

2.3.5.2.1. Einfluss der Einstallmasse

Die Zunahmen in der Aufzucht stehen mit der Absetzmasse in Zusammenhang. Je höher die Lebendmasse zum Absetzzeitpunkt ist, desto besser ist das spätere Wachstum (CLOSE, 2000). In Untersuchungen von MAHAN ET LEPINE (1991) lagen die Leistungen (bis 105 kg) der mit 4,1 bis 5,0 kg abgesetzten Ferkel bei 630 g, die der Tiere mit einer Absetzmasse von 5,5 bis 6,8 kg bei 660 g und die der bei 7,3 bis 8,6 kg abgesetzten Ferkel bei 690 g. Unterschiede in der Absetzmasse erklärt LAWLOR ET AL. (2002) vor allem mit der Geburtmasse. In ihren Studien wurde das in der Gruppe der leichten Absetzferkel um 1,3 kg niedrigere Gewicht auf einen Unterschied von 170 g im Geburtsgewicht zwischen den Gruppen zurückgeführt. Es zeigte sich jedoch auch ein Einfluss des Fütterungsmanagements auf die Absetzmasse. Ferkel,

die schon in der Säugezeit zugefüttert wurden, waren zum Absetzzeitpunkt schwerer (8,5 kg vs. 7,9 kg sowie 8,5 kg vs. 8,0 kg) (LAWLOR ET AL., 2002).

In den ersten vierzehn Tagen nach dem Absetzen nahmen die leichten und die mittelschweren Ferkel (bezogen auf die Absetzmasse) annähernd gleich zu. Deutliche Mehrzunahmen waren in diesem Zeitraum in der schweren Gewichtsklasse festzustellen (HOFSSOMMER, 2002; CORDES, 2003; FOTH, 2004), in der auch der Variationskoeffizient der Zunahmen innerhalb der Gruppe - und damit die Heterogenität - am niedrigsten war. Die Standardabweichung und der Variationskoeffizient in den Zunahmen der leichten Ferkel in den 14 Tagen nach dem Absetzen waren am höchsten (FOTH, 2004). In den Untersuchungen von FOTH (2004) erreichten die schweren Ferkel am Ende der Aufzucht einen um 2,64 kg höheren Zuwachs als die mittelschweren Tiere. Auch bei CORDES (2003) waren die Zunahmen unabhängig vom Fütterungssystem bei den schweren Ferkeln höher. Der Unterschied belief sich im Mittel nach zwei Wochen auf 0,45 kg, nach fünf Wochen auf 1,62 kg. Unabhängig von der Gruppengröße (40er/60er) hatten auch bei KIRCHER ET AL. (2000) und bei WEBER ET AL. (2002) die zum Absetzzeitpunkt schwersten Ferkel die höchsten täglichen Zunahmen (509 g +/- 75,3 bzw. 455 g +/- 104,5) während der Aufzucht. Die leichtesten Ferkel hatten die niedrigsten täglichen Zunahmen (387 g +/- 44,6 bzw. 330 g +/- 55,6), wobei jedoch in jedem Fall die Heterogenität der größeren Gruppen höher war. Auch LAWLOR ET AL. (2002) und VARLEY (2006) beschreiben eine höhere Ausstallmasse und besseres Wachstum der beim Absetzen schwereren Ferkel. LAWLOR ET AL. (2002) verglichen Ferkelgruppen, deren Absetzmasse sich im Durchschnitt um 1,3 kg unterschied. Die Gruppe der schwereren Ferkel hatten sowohl in den ersten 14 Tagen als auch in der Zeit bis zum 26 Tag nach dem Absetzen höhere Zunahmen. Allerdings hing die Differenz zwischen den Gruppen stark von der Fütterung ab. Zwischen den Gruppen, welche ein Futtermittel mit einem hohen Energiegehalt erhielten, betrug der Vorsprung der beim Absetzen schwereren Ferkel in den ersten 14 Tagen 39 g (235 g vs. 196 g) tägliche Zunahme und über die ersten 26 Tage sogar 55 g Zunahme pro Tag (412 g vs. 357 g). Bei der Fütterung eines Futtermittels mit einem geringeren Energiegehalt fiel die Differenz zwischen den Gruppen geringer aus. Der Unterschied zugunsten der schwereren Ferkel in den ersten zwei Wochen betrug hier lediglich 3 g pro Tag (199 g vs. 196 g), der über 26 Tage 14 g täglich (367 g vs. 353 g) (LAWLOR ET AL., 2002).

BRUININX ET AL. (2001) unterschieden anhand der Einstallmasse drei Klassen von Absetzferkeln. Die Absetzmasse der leichten Ferkel betrug 6,7 kg, die der mittleren 7,9 kg

und die der schweren Tiere 9,3 kg. Innerhalb der ersten zwei Wochen zeigten alle Tiere Leistungen auf einem niedrigen Niveau, allerdings waren die Zunahmen in der leichten Gruppe auf diesem Niveau die besten (122 g täglich), gefolgt von den schweren Tieren (121 g). Die beim Absetzen mittelschweren Tiere hatten in den ersten 14 Tagen Zunahmen von nur 117 g pro Tag. Über die ganze Aufzuchtperiode gesehen, behielten die Gewichtsklassen die Reihenfolge zum Absetztermin ein. Die täglichen Leistungen der leichten Ferkel betragen 298 g, die der mittleren Ferkel 320 g und die der schweren Ferkel 345 g (BRUININX ET AL., 2001).

Im Fütterungsvergleich des Landwirtschaftszentrums Haus Düsse lagen die täglichen Zunahmen der leichten Ferkel im Durchschnitt ebenfalls unter denen der schweren (428 g vs. 457 g). Das System Rondomat bildete eine Ausnahme. Hier lagen die Zunahmen der leichten Tiere (484 g) über denen der schweren Tiere (441 g) (LÜCKER ET AL., 2007).

2.3.5.2.2. Einfluss der Gruppengröße

In Untersuchungen von DEDECKER ET AL. (2001) bedingte eine kleinere Gruppengröße in Verbindung mit einem größeren Platzangebot und einem engeren Tier-Fressplatz-Verhältnis eine bessere Leistung in den ersten acht Wochen nach dem Absetzen. Verglichen wurden drei Ansätze: Gruppengröße (22, 27 und 32 Tiere pro Gruppe), Platzangebot pro Tier (0,78 m², 0,64 m², 0,54 m²) und Fressplatzbreite pro Tier (4,2 cm, 3,4 cm, 2,9 cm). Die täglichen Zunahmen in den 24 Wochen nach dem Absetzen lagen in der kleinsten Gruppe mit dem höchsten Platzangebot bei 688 g, in der mittleren Gruppe bei 660 g und in der größten Gruppe mit dem kleinsten Platzangebot bei 635 g. Auch bei TURNER ET AL. (2002) zeigte sich die Tendenz, dass Ferkel in größeren Gruppen (80er vs. 20er) in den ersten drei Wochen eine geringere Zunahme hatten (540 g vs. 590 g). Dass Ferkel in größeren Gruppen leichter sind als Ferkel in kleinen Gruppen und geringere tägliche Zunahmen haben, erklärt WOLTER (2000) damit, dass in den ersten vier Wochen nach dem Absetzen die Futteraufnahme in großen Gruppen geringer ist, die Futtermittelverwertung jedoch vergleichbar bleibt. Die täglichen Zunahmen lagen in Untersuchungen von WOLTER (2000) bei 501 g in den großen (100 Tiere) und 535 g in den kleinen (20 Tiere) Gruppen. Die Differenz zwischen den Leistungen war höchstsignifikant. Untersuchungen desselben Autors zeigten eine signifikant größere Variation in den Gewichten großer Gruppen am Ende der Aufzucht. Im Vergleich hatten die

größeren Gruppen nach neun Wochen eine durchschnittliche Lebendmasse von 38,9 kg (+/- 12,3 %), die kleinen Gruppen 41,1 kg (+/- 11,1 %) (WOLTER, 2000).

WEBER ET AL. (2002) wiesen tägliche Zunahmen von 415 g (+/-31,9) bei Ferkeln in 40er-Gruppen und von 384 g (+/-54,5) in 60er-Gruppen nach. Auch hierbei war die Streuung in den täglichen Zunahmen der größeren Gruppen höher als in den kleineren Gruppen.

Nach HOY ET SCHÄFER (1997) ist anzunehmen, dass mit zunehmender Gruppengröße das Auseinanderwachsen der Tiere zunimmt. Ebenso verschlechtert sich die Futtermittelverwertung mit einer ansteigenden Größe der Gruppen und die Belegdauer an den Trögen steigt mit der Gruppengröße an. In Untersuchungen von SCHÄFER (1999) war ersichtlich, dass die täglichen Zunahmen mit steigender Gruppengröße zurückgingen. Verglichen wurden Gruppen mit 12 Ferkeln (588 g), mit 24 Ferkeln (571 g), mit 30 Ferkeln (549 g) sowie mit 42 Ferkeln (494 g) – allerdings auch mit unterschiedlichen TFV von 6:1 bis 10,5:1. Das Auseinanderwachsen der Ferkelgruppen nahm bei steigender Gruppengröße zu (Variationskoeffizient von 17,8 in 12er sowie 20,1 in 42er Gruppen). Das verstärkte Auseinanderwachsen der Tiere in großen Gruppen kann mit einer höheren Anzahl an Verdrängungen und erfolglosen Fressversuchen (KIRCHER ET AL., 2000) zusammenhängen.

2.3.5.2.3. Einfluss des Fütterungssystems

Es besteht ein signifikanter Einfluss des Fütterungssystems auf die Tageszunahmen der Ferkel (HÜTTMANN, 2004). Ferkel, die beim Übergang vom Saug- zum Absetzferkel sensorgesteuert angefüttert wurden, hatten sowohl in der Umstellungsphase der ersten zwei Wochen (182 g vs 135 g tägliche Zunahme) als auch zu einem späteren Zeitpunkt höhere Zunahmen (341 g vs. 307 g) als die Tiere ohne Übergangsfütterung (HESSEL ET AL, 2003). Nach MEYER (2006) erreichten im Test unterschiedlicher Fütterungstechniken am Lehr- und Versuchszentrum Futterkamp Ferkel die höchsten täglichen Zunahmen am Rohrbreiautomaten (RBA). Es folgten ein Trogspülsystem, der Rondomat und mit den schlechtesten täglichen Zunahmen der Trockenfutterautomat (Tab. 12). Die Flüssigfütterung am Längstrog brachte ähnliche Leistungen wie die Fütterung am Rohrbreiautomaten, war am Kurztrog jedoch schlechter.

Tabelle 12: Ergebnisse des Fütterungstechnikvergleichs des Lehr- und Versuchszentrums Futterkamp (nach MEYER, 2006)

	Trocken- automat	AP-Swing (RBA)	Tube-O-Mat (RBA)	Rondomat	Duplexx	PigMix	Spotmix Kurztrug	Spotmix Rundtrug
Ø tägliche Zunahme (g)	460	483	497	470	454	471	446	473

Auch in Untersuchungen des Landwirtschaftszentrums Haus Düsse wurden verschiedene Fütterungstechniken verglichen (LÜCKER ET AL., 2007). Der Rondomat diente als Referenzsystem und wurde gegen die Systeme PigMix, Duplexx, Spotmix und den Rohrbreiautomaten von Mewa getestet (Tab. 13). Die Futtermittelverwertung schwankte an den unterschiedlichen Systemen zwischen 1,6 und 1,73 kg Futter je kg Zunahme, die Zunahmen waren in allen Fällen am Rondomat am höchsten. In einer anderen Fütterungsstudie auf Haus Düsse lagen die Zunahmen der Ferkel auf dem Niveau von 369 g bis 381 g in Abhängigkeit von der Ration (VERSUCHSBERICHTE, 2005).

Tabelle 13: Ergebnis des Düsser Fütterungstechnikvergleichs (Auszug) nach LÜCKER ET AL. (2007)

	Rondo- mat	PigMix	Rondo- mat	Duplexx	Rondo- mat	Spotmix	Rondo- mat	Mewa
Ø tägliche Zunahme (g)	448	443	460	450	449	435	441	406
Futtermittelverwertung (kg Futter/ kg Zunahme)	1,66	1,62	1,64	1,69	1,69	1,73	1,60	1,68

HOFSSOMMER (2002) stellte in seinen Untersuchungen einen gesicherten Unterschied in der Leistung zwischen der Intervall- und der ad libitum-Fütterung fest. Die Tageszunahmen der Ferkel an der Intervallfütterung betragen 330 g mit einem Standardfehler von 9,3, die täglichen Zunahmen der ad libitum gefütterten Tiere lagen bei 367 g ebenfalls mit einem Standardfehler von 9,3. Die nicht vorhandene Differenz der Standardfehler zeigt eine vergleichbare Streuung der Zunahmen in beiden Gruppen. Auch CORDES (2003) beschreibt einen signifikanten Unterschied in den biologischen Leistungen der Ferkel zwischen den

Fütterungssystemen. In ihren Untersuchungen hatten die zum Absetzen zusätzlich mit einem sensorgesteuerten Fütterungssystem gefütterten Tiere in der ersten Woche der Aufzucht um etwa 50 g höhere Zunahmen als die Tiere, die von Beginn an lediglich am Rohrbreiautomaten gefüttert wurden. Nach zwei Wochen waren sie um 0,7 kg schwerer als die Tiere am Rohrbreiautomaten. Nach fünf Wochen betrug die Differenz 1,2 kg. Die Variation der Lebendmasse war am Rohrbreiautomaten höher, d.h. die Tiere wuchsen stärker auseinander. Die Zunahmen am Trockenfutterautomaten betragen in den Untersuchungen von HÜTTMANN (2004) 479 g. Die Gruppe mit Trockenfutterautomat diente als Referenz für den Vergleich zweier unterschiedlicher Rohrbreiautomaten. An diesen betragen die Zunahmen 406 g und 433 g (HÜTTMANN, 2004). In der Arbeit von BROOKS ET AL. (2001) nahmen die Ferkel an der Flüssigfütterung in den ersten drei Wochen durchschnittlich 312 g zu, die an der Trockenfütterung 281 g. Die tägliche Futteraufnahme lag hier bei 351 g (flüssig) und 310 g (trocken) je Ferkel. Die Leistung der Absetzferkel konnte also bei BROOKS ET AL. (2001) durch den Einsatz von flüssigem im Vergleich zu trockenem Futter um 12,3 % verbessert werden, bei fermentiertem Futter sogar um 13,4 %. Die fermentierte Flüssigfütterung erhöhte die Futteraufnahme, besonders in den ersten drei Wochen (BROOKS ET AL., 2001). Nach FAHLBUSCH (1998) erreichen Ferkel mit der Flüssigfütterung etwa um 50 g höhere tägliche Zunahmen als mit der Trockenfütterung. Trocken gefütterte Tiere waren leichter, beobachteten auch GONYOU ET LOU (2000). Die Zunahmen der trocken gefütterten Tiere waren mit 873 g um 44 g geringer. Laut KIM ET AL. (2001) waren die flüssiggefütterten Ferkel nach vierzehn Tagen 21 % schwerer als die mit Trockenpellets gefütterten Tiere. Zudem waren auch die Zunahme (44 %), die Futteraufnahme (18 %) und die Futtermittelverwertung (22 %) der flüssig gefütterten Tiere besser (KIM ET AL., 2001). BROOKS ET AL. (2001) postulieren eine Steigerung des Wohlbefindens der Ferkel durch die Flüssigfütterung. In Untersuchungen von BLÖMER ET SCHULTE (2001) zur Ferkelaufzucht mit Flüssigfütterung wurden von den Tieren durchschnittliche Zunahmen von 429 g (+/-31) erzielt.

Tabelle 14: Ferkelleistungen in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik (Übersicht)

Quelle	Trockenfutter- automat	Rohrbrei- automat	Flüssig- fütterung	mit Anfütterung
BLÖMER ET SCHULTE (2001)			429 g (+/-31)	
BROOKS ET AL. (2001)	281 g		312 g	
KIM ET AL. (2001)	402 g		466 g	
HOFSSOMMER (2002)		330 g/367 g (SE 9,3)		
HESSEL ET AL. (2003)	307 g			341
CORDES (2003)		307 (+/-89)		342 (+/-85)
HÜTTMANN (2004)	479	404 g/433 g		

Abschließend ist festzuhalten, dass die Lebendmasseentwicklung der Aufzuchtferkel nie nur einem Einflussfaktor unterworfen ist, sondern die Gesamtheit der Haltungsumwelt und des Fütterungsmanagements entscheidend ist für eine gute Lebendmasseentwicklung jedes einzelnen Ferkels und die Homogenität in der Gruppe.

In der Literatur werden verstärkt Aussagen getroffen, dass die zum Absetzzeitpunkt schwereren Tiere höhere Zunahmen zeigen (MAHAN ET LEPINE, 1991; CLOSE, 2000; KIRCHER ET AL., 2000; BRUININX ET AL., 2001; HOFSSOMMER, 2002; LAWLOR ET AL., 2002; WEBER ET AL., 2002; CORDES, 2003; FOTH, 2004; VARLEY, 2006). Die Absetzmasse der Tiere ist abhängig vom Geburtsgewicht, kann aber auch über die Anfütterung der Ferkel schon im Abferkelstall, also durch das Management, beeinflusst werden (LAWLOR ET AL., 2002). In vielen Untersuchungen zeigte sich zudem eine bessere Lebendmasseentwicklung der Tiere in kleineren Gruppen (SCHÄFER, 1999; WOLTER, 2000; DEDECKER ET AL., 2001; TURNER ET AL., 2002).

Die Autoren sind sich einig, dass Maßnahmen im Fütterungsmanagement, die den Ferkeln die Umstellung von der Säugezeit erleichtern, wie z.B. eine spezielle Anfütterung der Ferkel im Aufzuchtstall direkt nach dem Absetzen (Übergangsfütterung) (CORDES, 2003; HESSEL ET AL., 2003) oder eine günstige Futterkonsistenz, wie z.B. bei der Flüssigfütterung (FAHLBUSCH, 1998; BROOKS ET AL., 2001; KIM ET AL., 2001), sich günstig auf die Zunahmen der Tiere und die Homogenität der Gruppe auswirken.

2.3.5.3. Futteraufwand während der Aufzucht

Die Futtermittelverwertung beschreibt den Futteraufwand je Kilogramm Zunahme und ist damit ein weiterer Leistungsparameter der Ferkelaufzucht.

Untersuchungen der Landesanstalt Forchheim zeigten für die Futtermittelverwertung innerhalb der ersten 14 Tage nach dem Absetzen Werte von 1,55 bis 1,83 Kilogramm Futter pro Kilogramm Zunahme. Über die gesamte Aufzucht betrug die Futtermittelverwertung im Mittel 1,61 (BÜTTNER ET OSTER, 2003). Eine Futtermittelverwertung zwischen 1,54 und 1,59 Kilogramm Futter pro Kilogramm Zunahme in unterschiedlichen Ferkelgruppen ermittelten SNELL ET AL. (2001a). In Untersuchungen des Landwirtschaftszentrum Haus Düsse schwankte die Futtermittelverwertung zwischen 1,68 und 1,75 (VERSUCHSBERICHT 2005). BROOKS ET AL. (2001) stellten bei Flüssigfütterung eine etwas schlechtere Futtermittelverwertung fest, was aus erhöhten Futtermittelverlusten resultieren kann.

Tabelle 15: Übersicht von Quellenangaben zur Futtermittelverwertung in der Ferkelaufzucht

Quelle	Futtermittelverwertung
BLÖMER ET SCHULTE, 2001	1,6
SNELL ET AL., 2001	1,54 - 1,59
BÜTTNER ET OSTER, 2003	1,61
HÜTTMANN, 2004	1,46
VERSUCHSBERICHTE Haus Düsse, 2005	1,68 und 1,75

2.4. Gesundheitliche Aspekte in der Ferkelaufzucht

2.4.1. Verlustursachen

Ausfälle ergeben sich in der Schweinehaltung aus Verendungen und Merzungen. In der Ferkelaufzucht treten Verluste vor allem in den ersten drei Haltungswochen nach der Umstallung aus dem Abferkelstall auf. Sie bilden etwa zwei Drittel der in der gesamten Aufzuchtperiode anfallenden Abgänge und sollten insgesamt 2 bis 3 % nicht übersteigen (PRANGE, 2004). In Untersuchungen im Landwirtschaftszentrum Haus Düsse lagen die

Tierverluste in den Ferkelgruppen zwischen 0 und 3,3 % (VERSUCHSBERICHTE 2003), in Studien zur ökologischen Ferkelaufzucht werden ebenfalls Zahlen bis 3 % genannt (STALLJOHANN ET PATZELT, 2007). Angaben zu Ferkelverlusten in Abhängigkeit von der Frequenz der Futtervorlage macht das NATIONALE KOMITEE FÜR SCHWEINEPRODUKTION (2004) aus Dänemark. So lagen die Verluste in der Ferkelaufzucht bei rationierter Fütterung (viermal täglich) am niedrigsten (1,6 %). Die Verlustrate bei ad libitum-Fütterung war fast doppelt so hoch (3,0 %). Der Prozentsatz der in Untersuchungen von SNELL ET AL. (2001a) aus gesundheitlichen Gründen aus der Bucht entfernte Tiere (lebend oder tot) betrug 5 % bis 8 %.

In Tabelle 16 werden mögliche Verlustursachen sowie ihr relativer Anteil in der Ferkelaufzucht angegeben. Bei HOFSSOMMER (2002) wurden Verluste von 1,25 % bis 3,75 % genannt. Zusätzlich wurden bis zu 6,25 % der Tiere vorzeitig aus den Untersuchungen genommen.

Tabelle 16: Verlustursachen der Absetzferkel (alle Verluste=100 %) (nach PRANGE, 2004):

Ursache	Beteiligung (%)
Infektionen	40 – 80
Ernährungsschäden	30 – 50
Haltungsschäden	20 – 30
Organerkrankungen	10 – 20
Sonstige Erkrankungen	5 – 20

Die meisten Todesfälle in der Aufzucht von Ferkeln entstehen durch faktorenabhängige Magen-Darm-Erkrankungen und durch die Ödemkrankheit bei großen Unterschieden zwischen den Betrieben (PRANGE, 2004). *Escherichia coli* (E.coli) kommt dabei eine maßgebliche Rolle beim Absetzdurchfall zu, jedoch spielen Stress, Fütterungsintensität und verschiedenste Haltungsfaktoren, Viren (Rota-, Corona-) und andere Krankheitserreger ebenfalls eine Rolle. Eine stark ansteigende Bedeutung hat zudem das Post Weaning Multisystemic Wasting Syndrom (PMWS), eine durch das Porcine Circovirus Typ 2 (PCV2) bedingte Faktorenkrankheit.

Der Erreger des PMWS, der PCV2, gehört zur Klasse der kleinen DNA-Viren, ist einsträngig und besitzt keine Hülle. Er hat zudem eine sehr hohe Tenazität. PCV2 wurde 1991 in Kanada zum ersten Mal beschrieben, das Erkrankungsbild PMWS ist jedoch inzwischen weltweit anzutreffen und führt zu hohen wirtschaftlichen Schäden (SIEVERDING, 2000a). In Deutschland trat PMWS erstmalig 1998 in Betrieben auf. Die Verbreitungswege für den PCV2 sind intrauterin und aerogen, zudem ist der Erreger sehr widerstandsfähig gegen Desinfektionsmittel und andere Umwelteinflüsse (SIEVERDING, 2000a). PMWS zeigt sich bei Schweinen vor allem im Alter von 8 bis 14 Wochen durch schnelles Abmagern, Teilnahmslosigkeit und Fressunlust. Nach dem Absetzen kommt es unter anderem zu Kümern, Durchfall und Schwellungen der Lymphknoten. Es können 10 bis 15 % Todesfällen auftreten (OHLINGER ET AL., 2002). Eine Virusvermehrung im Tier muss allerdings nicht zwangsläufig eine klinische Erkrankung zur Folge haben (SIEVERDING, 2000a). Die Schwere der Krankheit steigt erst bei eventuellen Coinfektionen oder bei einer zusätzlichen Belastung des Immunsystems. Eine Therapie ist nicht möglich (SIEVERDING, 2000a). Als auslösende Faktoren der PMWS werden PRRS-, Parvo-, Influenzainfektionen, hoher bakterieller Keimdruck und schlechtes Management, z.B. eine zu hohe Belegungsdichte oder ungünstiges Stallklima sowie dem Alter oder der Lebendmasseunangepasste Ernährung nach dem Absetzen, angesehen (SIEVERDING, 2000a).

Chronisch verlaufende Darmerkrankungen führen nicht unbedingt zum Tod, können aber durch eine erheblich gestörte Verdauungstätigkeit schlechtere Leistungen und Kümern verursachen. Auf den Ausbruch einer Darmerkrankungen kann sich das Fehlen von Antikörpern, eine gestörte Darmtätigkeit, Fütterungsfehler und andere ungünstige Haltung- und Managementfaktoren begünstigend auswirken (EICH ET SCHMIDT, 2000).

2.4.2. Fütterungsbedingte Krankheiten

Eine leistungs- und lebendmasseangepasste Fütterung (Phasenfütterung, siehe Kapitel 2.3.3.2.) kann helfen, die Ferkel unter immunsuppressivem Infektionsdruck (z.B. durch PCV2) gezielt zu unterstützen. Futter und Fütterung können jedoch weder eine Infektion zum Beispiel mit Circoviren verhindern, noch eine bestehende Infektion beseitigen (KLEINE KLAUSING, 2003a).

In diesem Kapitel der Arbeit soll nur auf die Krankheiten eingegangen werden, die in unmittelbarem Zusammenhang zur Fütterung der Absetzferkel stehen und somit einen Bezug zur gewählten Thematik haben.

2.4.2.1. Verdauungsstörungen

Verdauungsstörungen beim Ferkel stellen die wichtigste Ursache für Schwierigkeiten in der Aufzucht dar. Ferkeldurchfälle können besonders in den ersten Lebenstagen, im Alter von zwei bis drei Wochen und zum Zeitpunkt des Absetzens auftreten. Die Ursachen hierfür sind vor allem Fütterungsfehler (KIRCHGEBNER, 1997). In der Ferkelfütterung können Fehler in der Futterzusammensetzung, der Futterqualität und der Fütterungstechnik zu finden sein (BURGSTALLER, 1981).

In der *Futterzusammensetzung* können sich zu hohe Anteile an schwer verdaulichem Eiweiß oder hohe Ascheanteile negativ auswirken. Ein zu geringer oder zu hoher Rohfasergehalt und eine unausgeglichene Ration können Nährstoffmangel bedingen und nicht schmackhaftes und staubendes Futter kann eine unzureichende Beifutteraufnahme verursachen (BURGSTALLER, 1981). Unvollständig resorbierte Kohlenhydrate und Fettsäuren werden im Darm teilweise bakteriell abgebaut. Die entstehenden Produkte hemmen die Resorption von Wasser durch osmotische Bindung (WALDMANN ET PLONAIT, 2004) (vgl. 2.3.3.2.).

Eine unzureichende *Futterqualität* entsteht z.B. durch verpilztes und vermilbtes Futter, ansaure Milch oder einen hohen Anteil an stark verkieselten Spelzen.

Fehler in der *Fütterungstechnik* können eine zu späte Beifütterung oder ein zu hoher Futtermittelverzehr bei ad libitum-Fütterung nach dem Absetzen sein. Krankheitssymptome entwickeln sich aufgrund der ungenügenden Säuerung des Magens und der Futterumstellung auf stärkereiches Futter (BURGSTALLER, 1991). Ein plötzlicher Futterwechsel vom Ergänzungs- zum Aufzuchtfutter (oder von Futterchargen) sowie mangelnde Reinigung der Futtertröge oder verderbende Futterreste fördern die Entwicklung von Keimen. Auch eine unzureichende Wasserversorgung und mangelnde Wasserqualität durch einen hohen Keimgehalt in ungereinigten Becken oder sehr kaltes Wasser sind Fehlern in der Fütterungstechnik zuzuordnen (BURGSTALLER, 1981).

Durchfälle bei Absetzferkeln können zudem durch verschiedene Bakterien, z.B. E.coli, Salmonellen, Lawsonien, Clostridien, Listerien oder Streptococcen, verursacht werden. Neben den Bakterien können Viren, wie z.B. Rota- oder Coronaviren, oder Parasiten Durchfälle auslösen.

An dieser Stelle werden die Probleme durch das Bakterium E.coli genauer betrachtet, da diese als stark managementabhängig gesehen werden und zudem durch die Fütterung beeinflusst werden können.

2.4.2.2. Probleme durch Escherichia coli

Bei E.coli handelt es sich um gramnegative, fakultativ anaerobe Stäbchenbakterien. Zu dieser Familie gehören sowohl harmlose, physiologische Darmbewohner als auch eine große Anzahl pathogener Stämme, die im Verdauungstrakt verschiedenste Krankheitsbilder hervorrufen können (BILKEI, 1996) (Abb. 12). Die Variabilität des Erregers und die wechselnden Umstände der Krankheitsentstehung bringen es mit sich, dass Übergänge zwischen Colidiarrhoe, Colisepsis und Colienterotoxämie fließend sind. Fasst man alle Durchfallerkrankungen zusammen, an denen E.coli beteiligt ist, so ist damit ein Krankheitskomplex bezeichnet, dem weltweit etwa die Hälfte der Todesfälle bei Saug- und Absetzferkeln zuzuschreiben ist (WALDMANN ET PLONAIT, 2004). In Untersuchungen zur Durchfallreduzierung bei Aufzuchtferkeln lag die Häufigkeit von Behandlungen wegen E.coli in der Kontrollgruppe bei 75 % (MEYER ET SCHULZE-HORSEL, 2001). Erkrankungen nach Infektionen mit pathogenen E.coli-Stämmen führen in Abhängigkeit von Alter und Bedingungen zu verschiedenen Krankheitsbildern. Die häufigsten und wirtschaftlich bedeutendsten Stämme sind dabei die enterotoxischen E.coli-Serotypen (ETEC). Entscheidenden Einfluss auf das Ausgehen der Infektion und den Krankheitsverlauf haben verschiedene Faktoren aus den Bereichen Haltung, Hygiene und dem Management (WALDMANN, 1998).

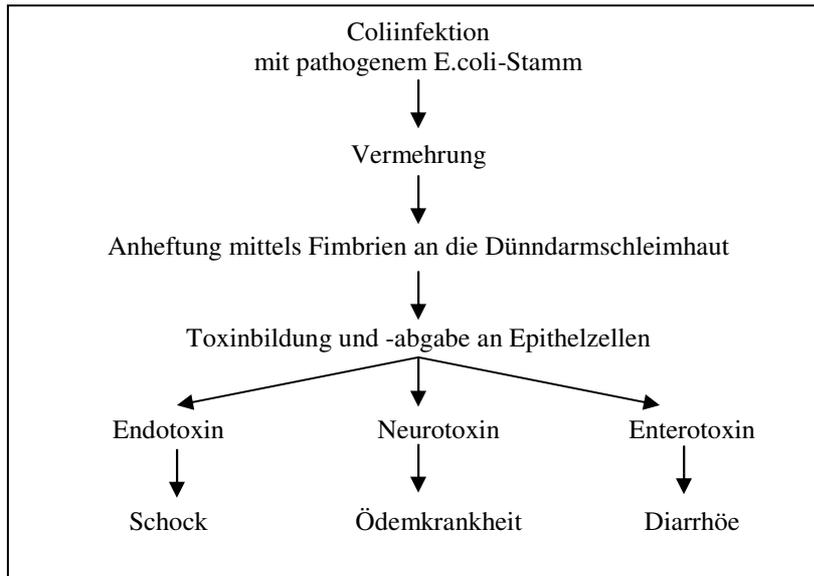


Abb. 12: Unterschiedlicher Verlauf einer Coliinfektion in Abhängigkeit des gebildeten Toxins (nach EICH ET SCHMIDT, 2000)

Colidiarrhoe entsteht durch massenhafte Vermehrung enterotoxinbildender E.coli-Stämme im oberen Dünndarm. Nach der Anheftung pathogener E.coli-Bakterien mit Hilfe spezifischer Fimbrien (F4, F5, F6, F41) scheiden diese ein Enterotoxin aus, das vermehrte Sekretion auslöst. Mit dem ausgeschiedenen wässrig-dünnen braunen Kot gehen Flüssigkeit und Elektrolyte verloren, während die oral aufgenommenen Nährstoffe weitgehend verwertet werden (WALDMANN ET PLONAIT, 2004). Bei der Colidiarrhoe ergibt sich daher eine gesteigerte Sekretion bei erhaltener Resorption. Die Krankheitserscheinungen bei typischer Colidiarrhoe bestehen ausschließlich in Exikose infolge von Flüssigkeitsverlust. Eine unkomplizierte Colidiarrhoe verläuft ohne Schädigung der Schleimhaut. Die Sterblichkeit infolge der Colidiarrhoe kann bis zu 30 % betragen (EICH ET SCHMIDT, 2000).

Die *Coli-enterotoxämie* wird durch enterotoxämische E.coli-Serotypen (ETEEC) hervorgerufen und tritt typischerweise bei Absetzferkeln auf (WALDMANN, 1998). Unter der Bezeichnung Coli-enterotoxämie werden von E.coli verursachte Krankheitsbilder verstanden, bei denen die Toxinwirkungen auf die Blutgefäße im Vordergrund stehen: Colitoxinschock und Ödemkrankheit (WALDMANN ET PLONAIT, 2004). Die Coli-enterotoxämie gehört zu den ökonomisch verlustreichsten Krankheiten in der Ferkelaufzucht, da sie vorwiegend die bestgenährten Tiere befällt. Sie entsteht durch Futterwechsel und zu große Aufnahme nährstoffreichen Futters (BURGSTALLER, 1981; KIRCHGEBNER, 1997; WALDMANN ET PLONAIT,

2004). Die pathogenen E.coli-Bakterien heften sich an der Darmschleimhaut an, wo sie sich massenhaft vermehren. Das Fimbrienantigen F18 befähigt sie zur Adhäsion an die Enterozyten. Sie entwickeln sich besonders ein bis zwei Wochen nach dem Absetzen. Entscheidender Virulenzfaktor ist die Fähigkeit der ETEEC zur Bildung des so genannten Shigella-like-Toxins SLT IIv (früher Neuro-, Vaso-, Verotoxin), welches nach seinem Übertritt ins Blut die Blutgefäße schädigt und Funktionsstörungen im zentralen Nervensystem (ZNS) hervorruft (BERTSCHINGER, 1998; POIRIER, 2002). Dies geschieht durch eine Schädigung an den Wänden der kleinen Gefäße, was zu einer erhöhten Durchlässigkeit und einer diffusen Verteilung von Flüssigkeit im Gewebe mit Ödembildung führt (WALDMANN, 1998). Im Bereich der Blutgefäße des Gehirns haben diese Toxinwirkungen die typischen zentralnervösen Krankheitssymptome zur Folge (WALDMANN, 1998). Die Ferkel zeigen bei normaler Körpertemperatur Ödeme der Augenlider, des Nasenrückens und der Lunge. Dazu kommen Paresen der Vor- und Nachhand, Störungen im ZNS in Form von Apathie oder Erregung. Etwa 95 % der klinisch erkrankten Tiere sterben innerhalb der folgenden 24 Stunden (EICH ET SCHMIDT, 2000; WALDMANN ET PLONAIT, 2004).

Die *Schockform* tritt extrem schnell auf und zeigt die klinischen Symptome eines anaphylaktischen Schocks (BILKEI, 1996). Die Tiere sterben oft innerhalb weniger Stunden, ohne vorher klinische Veränderungen zu zeigen. Es ist häufig zu beobachten, dass die Ferkel noch fressen, ein ungestörtes Allgemeinbefinden zeigen und trotzdem noch am gleichen Tag verenden (BILKEI, 1996).

Da einerseits die Haltung, das Management und besonders die Fütterung bei der Pathogenese der Colienterotoxämie einen entscheidenden Einfluss ausüben und andererseits eine Behandlung im klinischen Krankheitsfall nicht selten zu spät einsetzt, muss auf pro- und metaphylaktische Maßnahmen unter Optimierung der genannten Faktoren (siehe Kapitel 2.4.3.) gerade bei dieser Erkrankung gesteigerter Wert gelegt werden (WALDMANN, 1998).

2.4.2.3. Vergiftungen

Neben den Verdauungsstörungen gehören auch Vergiftungen zu den fütterungsbedingten Krankheiten, sind jedoch im Vergleich zu infektiösen Krankheiten relativ bedeutungslos. *Kochsalzvergiftungen* können nach dem Absetzen durch eine Überdosierung zur Anregung

der Wasseraufnahme auftreten. Salze sollten zwischen 0,2 und 0,5 % der Futtermenge ausmachen, und der Salzgehalt im Wasser sollte 1000 mg/l nicht übersteigen. Ab diesem Wert kann es schon zu Durchfällen kommen. Bei Auftreten von ZNS-Symptomen nach dem Absetzen sollte eine Analyse von Futter und Wasser auf den Salzgehalt hin erfolgen (BILKEI, 1996). Seit für die Bekämpfung der Absetzdurchfallerkrankungen Zinkoxid häufiger in hohen Dosen angewendet wird, kommt es gelegentlich zu *Zinkvergiftungen*. Sie verursachen u.a. einen Wachstumsstopp, Gelenkentzündungen und Gastroenteritis (BILKEI, 1996). Auch können *Fusariotoxine* zu Vergiftungserscheinungen führen.

2.4.3. Prophylaxemaßnahmen

Faktorenkrankheiten (z.B. PMWS) und Verdauungsstörungen in Form von fütterungsbedingten Durchfällen sowie der Ödemkrankheit waren, sind und bleiben vermutlich die Hauptprobleme in der Ferkelaufzucht. Sie stellen gleichzeitig auch die häufigste Indikation für den Arzneimitteleinsatz in der Ferkelaufzucht dar (WALDMANN, 1998). Für die besondere Anfälligkeit von Ferkeln in der Absetzphase ist eine Vielzahl von Einflussfaktoren verantwortlich. Der Absetzstress bedingt starke Veränderungen in der Mikroflora der Darmwand sowie Schädigungen der Mikrovilli und Darmepithelzellen. Die Tiere mit der besten Darmgesundheit sind auch die, welche den geringsten Leistungseinbruch durch das Absetzen zeigen (BAYNES ET VARLEY, 2001). Die Darmgesundheit hängt dabei stark von der Verteilung der Mikroorganismen der Darmwand und dem Immunstatus des Ferkels ab. Verschiedene Fütterungseinflüsse können das Krankheitsgeschehen in der Ferkelaufzucht begünstigen. Andererseits spielt die Fütterung in der Prophylaxe eine bedeutende Rolle (RODEHUTSCORD, 2004).

Eine Entlastung des Verdauungstraktes der Ferkel kann beispielsweise erfolgen durch:

- eine generelle Begrenzung der Futtermenge,
- eine Verteilung der Tagesration auf viele kleine Portionen,
- eine Förderung der Acidierung des Mageninhaltes,
- eine Förderung der Chymuspassage durch den Darmtrakt,
- eine Ergänzung mit Verdauungsenzymen,
- eine Förderung erwünschter bzw. Unterdrückung unerwünschter Keime im Intestinaltrakt

- sowie durch antimikrobiell wirksame Arzneimittel und ähnliche Substanzen (WALDMANN, 1998).

Durch mehrmals tägliche Vorlage kleinster Futtermengen zu Beginn der kritischen Aufzuchtphase lassen sich Coliprobeme in den Griff bekommen (KUHLMANN ET STALLJOHANN, 1999; MEYER ET SCHULZE-HORSEL, 2001). FELLER (2000) unterstreicht, dass bei Erreichen einer durchgehenden Futteraufnahme Colidiarrhoen wirksam vorgebeugt werden kann. Durch eine häufige Futtervorlage werden die Tiere ständig animiert, wieder an den Trog zu kommen und frisches Futter aufzunehmen. Auch der Einsatz von Mehl anstatt Pellets kann Vorteile bei der Verdauung bringen, da es von den Tieren langsamer aufgenommen und intensiver eingespeichelt wird (KUHLMANN ET STALLJOHANN, 1999).

Strategien zur Prophylaxe von Durchfallerkrankungen zielen darauf ab, die Stall- und Futterhygiene zu optimieren, ein „Überfressen“ der Ferkel zu vermeiden und in besonderem Maße die jeweilige Futtermischung so zusammensetzen, dass die Verdauungsfunktion der Ferkel optimal unterstützt wird (KIRCHGEBNER, 1997). Dies gilt in gleicher Weise auch für die PMWS-Problematik, denn neben unterschiedlichen Erregerkombinationen können weitere Faktoren, wie Fütterungs- und Haltungsmanagement, das Krankheitsbild beeinflussen (OHLINGER ET AL., 2002).

2.4.3.1. Management

Der belastungsarme Übergang von der Säuge- zur Aufzuchtperiode ist von besonderer Bedeutung. Die erforderlichen Anpassungsleistungen sind mit einem zeitweiligen Entwicklungsstopp, nicht selten auch mit geschwächter Immunitätslage und akuten Krankheitserscheinungen verbunden (PRANGE, 2004). Stärker gefährdet sind in solchen Situationen Ferkel mit kürzeren Säugezeiten. Ferkel werden zu einem Zeitpunkt abgesetzt, an welchem die passive Immunisierung durch die Sau nachlässt und das eigene Immunsystem noch nicht voll entwickelt ist (BAYNES ET VARLEY, 2001). Die Vorbeuge stellt den Schwerpunkt bei der Bekämpfung der Ödemkrankheit dar (BOGNER, 1982). Neben der Ausschaltung der in der Ätiologie aufgezeigten negativen Faktoren und der Beachtung der ernährungsphysiologischen Faktoren sollte die Umweltoptimierung im Vordergrund stehen (BOGNER, 1982). Eine ausreichende Wasserversorgung ist dabei nicht zu unterschätzen

(BOGNER, 1982; KIRCHGEBNER, 1997). Um Erkrankungen rechtzeitig zu erkennen, sollten die Ferkel mindestens zweimal täglich intensiv beobachtet und kontrolliert werden, in der ersten Woche nach dem Absetzen besser noch häufiger (MEYER ET SCHULZE-HORSEL, 2001). Dies erhöht die, von der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung angegebenen Anforderung von der mindestens einmal täglichen direkten Inaugenscheinnahme der Tiere (§ 4).

Die Probleme nach dem Absetzen stehen meistens in Zusammenhang mit E.coli und stellen sich als ein multifaktorielles Syndrom dar. Die Tatsache, dass nicht alle Ferkelgruppen dem gleichen Keimdruck ausgesetzt sind, liegt begründet in einer guten Hygiene und einer optimalen Haltungsumwelt nach dem Absetzen (WALLGREEN ET MELIN, 2001). Es muss daher ein besonderer Wert auf die Haltung (z.B. Lüftung, Besatzdichte, Gruppenbildung) und das Management gelegt werden (z.B. Hygiene, Alles Rein - Alles Raus, Impfungen) (BAYNES ET VARLEY, 2001).

Zur Entlastung der Tiere durch das Management empfiehlt PRANGE (2004):

- Alles Rein-Alles Raus-Bewirtschaftung möglichst kleiner Aufzuchtteile mit gründlicher Reinigung und Desinfektion,
- Vorwärmen der Stalleinheiten,
- Einstallung homogener Tiergruppen,
- Optimale Klimagestaltung,
- Allmähliche Erhöhung der Futterration an den folgenden Tagen
- sowie Beachtung der diätetischen Erfordernisse zur Vorbeugung der Enterotoxämie.

Da die klinische Ausbildung PCV2-assoziiertes Erkrankungen im Wesentlichen von zusätzlichen Infektionserregern abhängig ist, muss hier der Bekämpfung dieser Sekundärerreger eine besondere Bedeutung zukommen. Eine hohe Beteiligung (60 %) an dem Krankheitskomplex PMWS kommt dabei dem PRRS-Feldvirus zu (OHLINGER ET AL., 2002). Die Erfahrungen in Europa, den USA und Kanada im Umgang mit PMWS haben gezeigt, wie wichtig das Hygienemanagement und die Umweltbedingungen der Tiere für das Ausmaß der Erkrankung sind. Deshalb sind eine Minimierung der Zahl gleichzeitig einzustallender Ferkelherkünfte, konsequente Alles Rein - Alles Raus Bewirtschaftung, gründliche Reinigung und anschließende Desinfektion mit einem wirksamen Mittel anzustreben (SIEVERDING, 2000b). BRUNE (2007) ergänzt die genannten Maßnahmen noch um die Punkte Einschränkung der Tier-zu-Tier-Kontakte (z.B. durch geschlossene Buchtenwände),

Minimierung von Belastungen für die Ferkel und eine gute Kolostrumversorgung nach der Geburt.

2.4.3.2. Fütterung

Fünf Tage nach Beginn der Aufnahme des Ferkelfutters erreicht die vorübergehende Sensibilisierung der Ferkel auf das Futterprotein ihren Höhepunkt. Es ist äußerst ungünstig, wenn der Absetzzeitpunkt gerade in diese Phase fällt, da die veränderte Darmschleimhaut im Dünndarm besonders anfällig für Coli-Infektionen ist. Vor dem Absetzen sollte daher mindestens sieben Tage beigefüttert werden (KIENZLE, 1994). Bereits vor dem Absetzen ist eine schrittweise Umstellung auf festes Futter nötig, um das Verdauungssystem nicht zu überfordern. Das eingesetzte Futtermittel muss in seiner Zusammensetzung, Konsistenz und Menge an das empfindliche Verdauungssystem der Ferkel angepasst werden, um fütterungsbedingte Krankheitssymptome zu vermeiden (BURGSTALLER 1991).

Ein hoher Rohfasergehalt verringert die Anfälligkeit gegen Coli-Infektionen effektiv, da die Darmassage des Chymus beschleunigt wird. Das Auftreten klinischer Erkrankungen konnte durch Rohfasergehalte um 10 % weitgehend verhindert werden. Zuviel Rohfaser führt allerdings zu Leistungseinbußen, daher sollte es im Ferkelfutter auf 6 % beschränkt werden (KIENZLE, 1994; KIRCHGEBNER, 1997). In der Praxis werden rohfaserreiche Futtermittel, wie Zusatz von Kleie, Gersten- bzw. Haferspелzen oder Strohmehl in Dosierungen von etwa 10 % beim Absetzferkel eingesetzt (ZENTEK, 1998).

Maßgeblich für die Gesundheit des Ferkels ist, dass das Tier kein Futter verweigert (HULSEN ET SCHEEPENS, 2005). Stellt es die Futteraufnahme ein, nimmt das Risiko für Unterkühlung, Ödemkrankheit und Streptokokken-Infektion zu (HULSEN ET SCHEEPENS, 2005). Einer zurückgehenden Futteraufnahme vorzubeugen ist ein wichtiger Punkt in der Gesunderhaltung des Verdauungstraktes der Ferkel (BRUININX, 2001). Jedoch kann eine unlimitierte Fütterung von Absetzferkeln mit hoher Aufnahme an Stärke sowie „Nicht-Stärke-Polysacchariden“ das Auftreten von Diarrhöen fördern (ZENTEK, 1998), da verschiedene Enzyme im Verdauungstrakt des Ferkels noch nicht in ausreichender Aktivität vorhanden sind. Unter anderem schüttet die Bauchspeicheldrüse noch nicht genügend Amylase aus. Dieses Enzym wird zur Spaltung der Stärke benötigt. Der Einsatz aufgeschlossener Stärke ist daher sinnvoll.

Die Stärke wird hierdurch löslich und kann von der Amylase um ein Vielfaches leichter abgebaut werden (KIENZLE, 1994).

Der Durchfallvorbeuge dient zudem die rationierte Fütterung der Ferkel über eine Woche nach dem Absetzen von täglich 30 bis 35 g Futter/kg Lebendgewicht. Voraussetzung für diese Maßnahme ist, dass alle Tiere gleichzeitig einen Fressplatz haben (KIRCHGEBNER 1997). Auch KIENZLE (1994) erachtet eine restriktive Fütterung als Durchfallprophylaxe für sinnvoll.

Neben den klassischen Maßnahmen lässt sich die Darmgesundheit durch verschiedene Zusatzstoffe, die ins Futter eingemischt werden, positiv beeinflussen (BAYNES ET VARLEY, 2001; KLEINE KLAUSING, 2003; RODEHUTSCORD, 2004). So hat der Säurezusatz in Untersuchung der Lehr- und Versuchsanstalt Haus Düsse die Anzahl der erforderlichen Behandlungen wegen E.coli von 75 % auf 58 % reduzieren können (MEYER ET SCHULZE-HORSEL, 2001). Eine ausführliche Darstellung des Einsatzes von Zusatzstoffen findet sich im Kapitel 2.3.3.2.

2.4.3.3. Impfung

Eine polyvalente Mutterschutzimpfung gegen Colidiarrhoe hat sich in Problembeständen bewährt (PLONAIT, 2004). Eine aktive Immunisierung der Sauen wird durch eine Grundimmunisierung und eine Auffrischungsimpfung zwei Wochen vor der Geburt erreicht (EICH ET SCHMIDT, 2000). Die passive Immunisierung der Ferkel erfolgt dann über das Kolostrum. Soll ein Bestand von Absetzferkeln gegen Colienteroxämie geimpft werden, ist es nötig, ein spezifisches Impfersum gegen den im Stall vorkommenden Erreger einzusetzen.

Derzeit wird an der Entwicklung eines PCV2-Impfstoffes gearbeitet. So hat z.B. die Merial GmbH eine Muttertierimpfung entwickelt, deren EU-Zulassung Mitte des Jahres 2007 erwartet wird (BRUNE, 2007). Die bisherigen Erfahrungsberichte nach Impfungen mit dem inaktivierten PCV2-Impfstoff (Anwendung mit Ausnahmegenehmigung nach § 17c TSG) zeigten eine Reduktion der Sterblichkeit und des Anteils an Kümmerern in der Aufzucht. So wurde die Verlustrate in der Aufzucht von über 8 % auf etwa 3 % gesenkt. Die Ferkel waren vitaler und homogener im Wuchs und der Antibiotikaverbrauch war reduziert (von ca. 27 % auf ca. 18 % behandelte Tiere) und die eingesetzten Antibiotika zeigten wieder die erwartete Wirkung (BRUNE, 2007).

2.4.3.4. Züchterische Maßnahmen

Die Zucht auf genetische Resistenz bietet einen neuen Lösungsansatz. Anders als bei Quarantänemaßnahmen, Schutzimpfungen, diätetischen Vorkehrungen oder Fütterungsarzneimitteln wären nach der Umstellung auf genetisch resistente Schweine keine weiteren Aufwendungen mehr erforderlich (BERTSCHINGER ET AL., 1998).

Der Besiedelung des Dünndarms mit toxinbildenden E.coli-Bakterien kommt zentrale Bedeutung zu. Im ständig fließenden Strom des Nahrungsbreis im Dünndarm können allerdings nur solche Bakterien schädliche Giftmengen erzeugen, die an der Darmschleimhaut haften und sich anschließend massiv vermehren. Die Fimbrien gehen mit einem exakt passenden Rezeptor auf der Oberfläche der Darmschleimhaut eine stabile Bindung ein. Fehlt der Rezeptor, so ist die Darmbesiedelung nicht möglich (BERTSCHINGER ET AL., 1998). Anfällig für die Ödemkrankheit sind also nur Schweine, die über den Rezeptortyp auf der Darmschleimhaut verfügen, der zum Fimbrientyp F18 passt (POIRIER, 2002).

Bei Ödemkrankheit und bei Colidiarrhoe liegt die günstige Situation vor, dass nur wenige Typen von Fimbrien für den Großteil der Krankheitsfälle verantwortlich sind. Die Schleimhautrezeptoren für die beiden Haupttypen von Fimbrien, F4 und F18, werden gleichartig vererbt. Der Erbgang entspricht den Mendelschen Regeln analog zu den menschlichen Blutgruppen. Die Ausbildung der Fimbrienrezeptoren ist dabei dominant über deren Fehlen. Bisher besteht jedoch keine Möglichkeit, den Genotyp am lebenden Tier zu erkennen, nur in präparierten Dünndarmzellen (BERTSCHINGER ET AL., 1998). Bei den Rezeptoren für die Fimbrien F4 und F18 handelt es sich um zwei verschiedene zuckerartige Substanzen. Die für die Bildung verantwortlichen Gene befinden sich auf den Chromosomen 13 und 6. Die Kopplung der Gene für Stressempfindlichkeit und für Resistenz gegen F18-Coli ist sehr eng (BERTSCHINGER ET AL., 1998). Diese Art der Resistenzzucht verspricht allerdings keine Steigerung der allgemeinen Widerstandskraft gegen andere Infektionen (BERTSCHINGER ET AL., 1998).

3. Eigene Untersuchungen

Die vorliegenden Untersuchungen wurden zunächst im Ferkelaufzuchtbereich der Lehr- und Forschungsstation des Institutes für Tierzucht und Haustiergenetik Oberer Hardthof der Justus-Liebig-Universität Giessen durchgeführt. Die spätere Praxiseinführung mit begleitenden Studien fand in einem Praxisbetrieb in Nordhessen statt. Die Untersuchungen umfassten folgende Aspekte:

- Futter- und Wasseraufnahmeverhalten von Absetzferkeln an den traditionellen Fütterungssystemen Trockenfutter- und Rohrbreiautomat,
- Bestimmung des Leistungsrückgangs (Leistungsdepression) anhand des Vergleichs der Tierleistungen der letzten Säugewoche und zu Beginn der Aufzucht,
- Vergleich der Leistungen von Ferkeln an verschiedenen Fütterungssystemen,
- Fragebogenuntersuchung in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben,
- Entwicklung eines neuen Fütterungssystems für Absetzferkel – Ferkelfeeder,
- die Erprobung des Prototyps unter Aspekten von Futteraufnahmeverhalten, Leistung und Gesundheit in zwei klimatisierten Stallabteilen der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof im Vergleich zu einem üblichen Rohrbreiautomaten,
- Implementierung des Ferkelfeeders in einen Praxisbetrieb und Untersuchung von Leistung und Tiergesundheit,
- Nachweis des Einflusses des Tier-Fressplatz-Verhältnisses auf die Leistungen der Ferkel,
- Letztlich Ableitung von Schlussfolgerungen für den Praxiseinsatz des Ferkelfeeders.

3.1. Tiere, Material und Methoden

3.1.1. Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof

Die Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof dient mit seinem Tierbestand und seinen Einrichtungen seit 1924 dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Giessen zu Forschungszwecken und zur Durchführung der Lehre. Die Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf die Ermittlung von Grundlagenkenntnissen auf

den Gebieten der Tierzucht, der Tierhaltung, der Haltungsbiologie, der Tierhygiene und deren praktische Anwendungen in den Nutztierwissenschaften.

Der Tierbestand des Betriebes umfasst neben der Sauenhaltung, der Ferkelaufzucht und der Haltung der Mastschweine auch einen Bestand von Milchkühen, Mutterkühen, Kälbern, Aufzucht- und Mastrindern sowie von Schafen, Geflügel und Kaninchen.

3.1.1.1. Tiere

Der Schweinebestand des Oberen Hardthofes wird als geschlossenes System bewirtschaftet. Er setzt sich aus den Rassen Deutsche Landrasse, Pietrain, Deutsches Edelschwein, Belgische Landrasse, Duroc, Hampshire sowie Mehrfachkreuzungen zusammen. Die Jungsauen stammen aus eigener Zucht und die Belegung erfolgt mittels KB, gelegentlich auch über Natursprung mit betriebseigenen Ebern. Die güsten und tragenden Sauen werden in Gruppen auf Stroh gehalten. Für die Haltung der ferkelführenden Sauen stehen 38 Abferkelbuchten mit oder ohne Einstreu zur Verfügung. Die Aufzucht der abgesetzten Ferkel erfolgt in einem Flatdeckstall mit 16 Buchten in Gruppen von zwölf Tieren. Die Fütterung während der Aufzucht erfolgt aus manuell zu füllenden Trockenfutterautomaten.

Für die Untersuchungen standen die Aufzuchtferkel des Betriebes zur Verfügung. Routinemäßig wurde das Geburtsgewicht der Ferkel ermittelt und jedes Tier erhielt eine Tätowierung mit einer betriebseigenen Ohrnummer, welche aus der Nummer der Sau und der Nummer des Ferkels (laufende Nummer) zusammengesetzt war. Die Kastration der männlichen Tiere erfolgte in der zweiten Lebenswoche. Zu diesem Zeitpunkt wurde auch mit einer Anfütterung (pelletiertes Futter) der Saugferkel begonnen.

Das Alter der Tiere beim Absetzen von der Sau lag bei etwa vier Wochen. Um gleichmäßige Tiergruppen für die Untersuchung zu erhalten, wurden die abzusetzenden Tiere nach Gewicht und Geschlecht sortiert und jeder Wurf wurde auf die zu untersuchenden Gruppen verteilt. Mit einem Durchschnittsgewicht von etwa 9 kg wurden die Ferkel dann in die Untersuchungsbuchten umgestallt.

3.1.1.2. Haltungsbedingungen

Die Untersuchungen zur Entwicklung des neuen Fütterungssystems fanden zeitversetzt in zwei unterschiedlichen Stallbereichen statt. Für Bestandteile der vorbereitenden Studien dienten Bereiche des Flatdecks des Betriebes. Um die untersuchungsbedingte Gruppengröße (in den Voruntersuchungen 22 Tiere) beibehalten zu können, wurde jeweils eine Buchtentrennwand entfernt. Die entstandenen Buchtenflächen beliefen sich anschließend auf 9,1 m² (2 x 1,9 m x 2,4 m). Die Fütterung der Gruppen erfolgte manuell, je nach Fragestellung durch Rohrbrei- oder Trockenfutterautomaten oder durch die sich in der Entwicklung befindliche neue Fütterungstechnik. Zusätzlich zur Stallheizung wurde im Flatdeck für die jüngeren Tiere durch Infrarot-Lampen ein Mikroklima geschaffen.

Für die Durchführung der ethologischen Untersuchungen und die Erprobung des neuen Fütterungssystems stand ein vom Flatdeck und den anderen Produktionsstufen räumlich getrennter Stall mit zwei Abteilen (A und B) zur Verfügung („Klimakammer“). Das Platzangebot in jedem der Abteile lag bei einer Gruppengröße von 20 Tieren bei 0,34 m²/Ferkel. Der Boden bestand aus Kunststoffrosten mit Wärmeplatten 60 cm x 80 cm (Fa. MIK) im Liegebereich. In beiden Abteilen wurde ein Lichtprogramm geschaltet. Das Lichtprogramm gab den Tieren einen 16 Stunden-Lichttag (6.00 bis 22.00 Uhr) vor. Temperatur und Lüftung konnten nach Abteilen getrennt über eine Zwangslüftung (Toshiba) mit Zu- und Abluftventilatoren geregelt werden, das Klima wurde jedoch für beide Abteile einheitlich gestaltet. Die Stalltemperatur lag zum Zeitpunkt der Einstellung bei 30 °C und wurde dann, unter Berücksichtigung des Liegeverhaltens der Ferkel, nach unten korrigiert. Im Liegebereich wurde zusätzlich für die ersten Tage der Aufzucht mit Hilfe der Wärmeplatten und Infrarotstrahlern ein Mikroklima geschaffen. Kontinuierliche Messungen der Raumtemperatur wurden mit Hilfe von Dataloggern (TinyTag - Fa. Gemini) durchgeführt. Der Messbereich der Datalogger liegt zwischen -40 und +85 °C, die Aufzeichnungen erfolgten im 10-Minutentakt. Die IR-Lampen und die Bodenheizplatten wurden nach etwa 10 Tagen abgeschaltet.

Beide Abteile waren gleichmäßig ausgestattet mit jeweils einer Nippeltränke an einer Seitenwand der Bucht und einer elastischen Beißkugel aus Polyurethan an einer Kette als Beschäftigungsmaterial. Einen Unterschied zwischen den Abteilen gab es nur hinsichtlich der Fütterungstechnik, um Untersuchungs- und Vergleichsgruppen unter ansonsten gleichen Bedingungen aufziehen zu können. Die Entmistung der Abteile erfolgte per Hand.

3.1.1.3. Futtermittel

Zur Fütterung der Absetzferkel wurden zwei verschiedene Futtermittel eingesetzt. Das erste Ferkelaufzuchtfutter wurde zur Anfütterung an der Sau im Abferkelstall eingesetzt und auch nach dem Absetzen bis etwa 10 kg Lebendmasse der Tiere weiter gefüttert.

Danach wurde das Ferkelfutter I mit Ferkelfutter II, einem gekörnten Prestarter, verschnitten, bis Ferkelfutter II alleine eingesetzt werden konnte. Die genauen Zusammensetzungen der Futtermittel werden im Anhang (S. 212) dargestellt. In zwei Durchgängen war das Futtermittel eine betriebseigene Mischung. Zusammengesetzt war diese aus 35 % Triticale, 34 % Gerste, 30 % Biovita F (Mineralfutter) und 1 % Sojaöl.

3.1.1.4. Gesundheitsmanagement

Das Gesundheitsmanagement für die Ferkelaufzucht begann bereits bei der Sau. Im Sauenbereich des Betriebes wurde gegen Parvovirose und Rotlauf geimpft. Die Impfungen erfolgten zehn Tage vor der Belegung der Sauen und wieder zwei Wochen nach dem Abferkeln. Am Tag der Geburt der Ferkel erfolgte oral die erste Eisengabe. Die zweite Eisengabe erhielten die Tiere intramuskulär in der zweiten Lebenswoche etwa am 10. Lebenstag.

Das Absetzen der Ferkel geschah mit einem Alter von durchschnittlich 29,7 Tagen. Eine betriebsspezifische Einstellungsprophylaxe nach der Säugezeit wurde nicht durchgeführt. Durch ein akutes E.coli-Geschehen war die Gabe von medikamentiertem Futter in zwei Durchgängen unumgänglich. Zur Anwendung kam hier Animedistin 12 % mit dem Wirkstoff Colistinsulfat.

Bei augenscheinlichen gesundheitlichen Problemen, wie Durchfallerkrankungen oder Gelenksentzündungen, kamen Antibiotika zur Einzeltierbehandlung zum Einsatz. Wie gesetzlich vorgeschrieben wurde jede einzelne Behandlung dokumentiert.

3.1.1.5. Erfassung der Leistungsdaten

Die Datenerfassung zur Lebendmasseentwicklung auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof erfolgte mittels Wiegetechnik. Das Wiegen der Ferkel erfolgte einzeln zum Absetzen, eine Woche und zwei Wochen nach dem Absetzen und zum Ausstallen aus dem Flatdeck. Bei einigen Umläufen wurden die Ferkel auch schon eine Woche vor dem Absetzen gewogen. Die Identifizierung der Tiere zur Einzeltierwägung wurde ermöglicht durch die betriebseigene tätowierte Ohrnummer und zum ersten Wiegetermin eingezogene Kunststoffohrmarken. Für den Wiegevorgang stand eine mobile Ferkelwaage zur Verfügung. Die Waage besaß eine Anzeige bis 60 kg und wog auf 20 g genau.

Das Futter wurde gruppenbezogen eingewogen und dann zu den oben genannten Wiegeterminen zurückgewogen. Der Futterverbrauch setzte sich somit aus dem tatsächlich aufgenommenen Futter und den Futterverlusten einer Tiergruppe zusammen.

Der Wasserverbrauch wurde mit zwei haushaltsüblichen Wasseruhren pro Abteil gemessen. Je eine Wasseruhr war vor die Tränken geschaltet, die zweite vor die jeweilige Fütterungstechnik. Das Ablesen und Dokumentieren des aktuellen Zählerstands erfolgte jeden Morgen zum Zeitpunkt der Fütterung.

3.1.2. Praxisbetrieb

Um das Fütterungssystem Ferkelfeeder unter Praxisbedingungen zu testen, fanden von August 2004 bis Mai 2005 Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit des Systems Ferkelfeeder mit Doppellängs- bzw. Doppelkurztrog-Ausstattung im unmittelbaren Vergleich mit einem bzw. zwei Breiautomaten pro Bucht auf einem landwirtschaftlichen Betrieb in Nordhessen statt.

3.1.2.1. Tiere

Im Durchschnitt des Jahres 2004 hielt der Landwirt 158,8 Sauen, im Jahr 2005 waren es 180,2 Sauen der Genetik Dalland, welche mittels KB mit Pietrain-Ebern belegt wurden. Das Absetzen der Ferkel erfolgte nach vierwöchiger Säugezeit bei einem dreiwöchigen

Produktionsrhythmus. Die Aufzucht der Ferkel und die anschließende Mast fanden im geschlossenen System auf dem eigenen Betrieb statt.

Die abzusetzenden Ferkel wurden einzeln gewogen, individuell gekennzeichnet (Kunststoffohrmarken) und nach Gewicht und Geschlecht sortiert auf vier Untersuchungsbuchten aufgeteilt.

3.1.2.2. Haltungsbedingungen

Die ursprüngliche Bewirtschaftung der Aufzuchtteile beinhaltete die Haltung auf vollperforierten Kunststoffrosten mit der Fütterung am Langtrog (Tier-Fressplatz-Verhältnis 2:1) im Rein-Raus-Verfahren. Gelüftet wurde der Stall durch einen Rieselkanal und eine Zentralabsaugung, geheizt wurde mittels Warmwasserkonvektor.

Für die vergleichenden Untersuchungen der Fütterungssysteme Ferkelfeeder und Rohrbreiautomat wurde ein Aufzuchtteil des Betriebes umgestaltet. Es entstanden vier Buchten zu jeweils $9,74 \text{ m}^2$ für je eine 32er Ferkelgruppe. Dies entsprach einem Platzangebot von $0,3 \text{ m}^2$ pro Tier. Die vier Ferkelgruppen im selben Abteil hatten somit identische Umweltbedingungen, die Aufzucht unterschied sich lediglich im Fütterungssystem. Eine Bucht wurde mit einem Rohrbreiautomaten (Typ AP Swing[®] – Fa. Agro Products) ausgestattet, was in der 32er Gruppe zu einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 8:1 führte (Bucht 1). Die Ferkelgruppe in der zweiten Bucht wurde an zwei Rohrbreiautomaten gefüttert (Bucht 2). Dies verdoppelte die Anzahl an Fressplätzen auf ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1. In der dritten Bucht erfolgte die Fütterung der Ferkel am Ferkelfeeder-Längstrog (Bucht 3). Nach dem vorgegebenen Prinzip stand hier jedem Ferkel ein Fressplatz zur Verfügung. In der vierten Bucht wurde die Variante Ferkelfeeder-Kurtrog mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 eingebaut (Bucht 4). Die detaillierte Beschreibung der Fütterungstechnik erfolgt im Kapitel 3.3.3.

In allen vier Buchten standen den Tieren zusätzlich zur Wassergabe über das jeweilige Fütterungssystem drei Tränkenippel zur Verfügung.

3.1.2.3. Futtermittel

Die Zufütterung der Saugferkel begann am zehnten Lebenstag mittels Fertigfutter in Anfütterungsschalen. Der Energiegehalt dieses Spezialfutters lag bei 14,0 MJ ME, der Gehalt an Rohprotein bei 16,5 %. Das Fertigfutter wurde bis einige Tage nach dem Absetzen gefüttert und dann mit einem betriebseigenen Ferkelfutter verschnitten. Nach der Umstellung wurde dann bis zum Aufzuchtsende die betriebseigene Mischung gefüttert (Inhaltsstoffe im Anhang S. 214).

3.1.2.4. Gesundheitsmanagement

Das Gesundheitsmanagement des Betriebes umfasste dreimal jährlich Bestandsimpfungen aller Sauen gegen Parvovirose, Rotlauf und PRRS.

Die Servicemaßnahmen am Ferkel begannen am ersten Lebenstag mit der oralen Eisengabe und dem Kupieren der Schwänze. Am siebten Lebenstag folgte die zweite Eisengabe intramuskulär und die Kastration der männlichen Ferkel. Eine One-Shot Impfung gegen Mykoplasmen wurde am 28. Lebenstag durchgeführt. Als Absetzprophylaxe wurden Amoxicillin (20 mg/kg LM) und Colistin (5 mg/kg LM) über fünf Tage im Futter eingesetzt.

3.1.2.5. Erfassung der Leistungsdaten

Um eine einzeltierbezogene Leistungserfassung realisieren zu können, wurde jedem Tier beim ersten Wiegen eine nummerierte Kunststoffohrmarke zur Identifikation eingezogen. Neben dem Gewicht wurden auch die Nummer der Muttersau, das Geburtsdatum und das Geschlecht jedes Tieres aufgenommen.

Das Wiegen der Ferkel zum Absetztermin erfolgte mit einer mobilen Ferkelwaage im Abferkelbereich des Betriebes. Die Erfassung der Lebendmasse war auf 20 g genau, der Wiegebereich der Waage reichte bis maximal 60 kg. Beim Umstallen der Aufzuchtferkel in den Mastbereich wurden alle Ferkel einzeln mit einer digitalen Waage¹ (Wägebereich bis 1000 kg, Messgenauigkeit: 100 g) gewogen.

¹ Ich danke der Fa. Meier-Brakenberg für die Bereitstellung der mobilen Waage.

3.2. Vorbereitende Untersuchungen

3.2.1. Futter- und Wasseraufnahmeverhalten von Ferkeln an unterschiedlichen Fütterungssystemen

Die Untersuchungen zum Futter- und Wasseraufnahmeverhalten von Ferkeln an unterschiedlichen Fütterungssystemen fanden in den Abteilen A und B auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof statt.

Ziel der vorbereitenden Untersuchungen zur Ferkelaufzucht war, die Zeitdauer bis zur ersten Futter- und bis zur ersten Wasseraufnahme der Ferkel nach dem Absetzen in Abhängigkeit vom Fütterungssystem festzustellen. Verglichen wurde das Tierverhalten an den üblichen Systemen Rohrbrei- und Trockenfutterautomat. Die Untersuchungen an beiden Systemen liefen parallel in den zwei baugleichen Abteilen, in denen jeweils eine Tiergruppe am Rohrbrei- und eine Gruppe am Trockenfutterautomaten gefüttert wurde. Das Futter- und Wasseraufnahmeverhalten der Ferkel wurde mittels der Infrarot-Videotechnik lückenlos aufgezeichnet. Zur individuellen Identifikation erhielten die Tiere Nummern auf den Rücken gestempelt. Die Tiere wurden von Beginn der Einstallung an mit Hilfe der Videotechnik beobachtet. Im Mittelpunkt der Beobachtungen standen das jeweilige Fütterungssystem und die Tränken.

Die Infrarot-Videotechnik bestand aus folgender Konfiguration (ein Videosatz pro Abteil):

- Restlichtkamera WV-BP 500 (Panasonic),
- Weitwinkelobjektiv WV-LA 210 C3E (Panasonic),
- Langzeit-Vidorekorder AG 6024 HE (Panasonic),
- Infrarotstrahler mit Netzteil WFL-I/LED 30 W,
- Kontrollmonitor WV-BM 80,
- Videokassetten (180 min).

Bei der tierindividuellen Auswertung der Videobänder wurde die Zeitdauer bestimmt, die jedes einzelne Ferkel benötigte, bis es im Aufzuchtstall Futter bzw. Wasser aufnahm. Die Videoaufzeichnungen dauerten in jedem Durchgang 48 Stunden, die Auswertung erfolgte bis zu dem Zeitpunkt an dem alle Ferkel einer Gruppe Futter und auch Wasser

aufgenommen hatten. Als Futter- bzw. Wasseraufnahme wurde gewertet, wenn das Tier mit der Schnauze im Trog oder an der Tränke verweilte. In der am Rohrbreiautomaten gefütterten Gruppe konnte dabei nur die Tränke außerhalb des Futterautomates berücksichtigt werden, da eine Unterscheidung von Futter- und Wasseraufnahme an der Trogschale untersuchungstechnisch nicht möglich war. Die Beobachtung erfolgte über drei Aufzuchtdurchgänge mit einer Gesamtzahl von 132 Tieren.

3.2.2. Leistungsrückgang nach dem Absetzen

Die Untersuchungen zu einem möglichen Leistungsrückgang (Leistungsdepression bzw. „Wachstumsknick“) bei den Ferkeln mit dem Absetzen begannen schon während der Säugezeit. In insgesamt zehn Untersuchungsdurchgängen wurden alle Ferkel der für die Studien verfügbaren Würfe eine Woche vor dem Absetztermin im Abferkelstall zum ersten Mal gewogen. Die zweite Wägung erfolgte dann zum Absetzen. In der weiteren Leistungserfassung und Versuchsdurchführung unterschied die Untersuchung sich nicht von der im Folgenden (Kapitel 3.2.3.) beschriebenen. Die Datensätze von $n = 378$ Ferkeln konnten ausgewertet werden.

3.2.3. Leistungen von Ferkeln an unterschiedlichen Fütterungssystemen

Der Leistungsvergleich von Ferkelgruppen an Rohrbrei- und Trockenfutterautomat fand in den in 3.2.1. genannten Abteilen unter gleichen Umweltbedingungen statt. Die Vergleichsgruppen waren jeweils in der Einstallmasse, im Alter, in der Geschlechterverteilung und in der Genetik ausgeglichen. Die erste individuelle Erfassung der Lebendmasse erfolgte beim Absetzen, weitere Wiegetermine lagen eine und zwei Wochen nach dem Absetzen. Wöchentlich wurde die jeweilige Futtermenge (bei Sattfütterung an beiden Automaten) eingewogen und mittels Futterrückwaage die Restfuttermenge bestimmt und damit der Futterverbrauch ermittelt. Der Wasserverbrauch wurde täglich mit Hilfe von Wasseruhren dokumentiert. Bei der Ausstallung fand eine abschließende Wägung aller Tiere statt, so dass die täglichen Zunahmen und der Futteraufwand nach Haltungstagen ermittelt werden konnten. Die Ferkel in beiden Gruppen erhielten das gleiche betriebseigene Futtermittel zur freien Aufnahme. Es erfolgte eine

Dokumentation des Gesundheitsstatus anhand der Einzeltierbehandlungen, eventuelle Verluste wurden erfasst. Für den Vergleich von Trockenfutter- und Rohrbreiautomaten wurden Datensätze aus acht Untersuchungsdurchgängen ausgewertet.

3.2.4. Fragebogenaktion auf hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben

Um einen Überblick über die Praxis in der Ferkelaufzucht und die Einsatzhäufigkeit unterschiedlicher Fütterungstechniken zu erhalten, wurde gemeinsam mit dem Hessischen Verband für Leistungsprüfungen e.V. (HVL)², eine Befragung unter hessischen Ferkelaufzüchtern durchgeführt. 131 Fragebögen konnten anschließend ausgewertet werden. Für jede Frage wurde eine Auswahl von Antwortmöglichkeiten vorgegeben, zwischen denen die zutreffende ausgewählt und angekreuzt werden sollte. Die vollständige Darstellung des Fragebogens befindet sich im Anhang (S. 215).

Der Auswertung des Fragebogens ging eine Codierung der Antworten voraus, bei welcher jeder Auswahlmöglichkeit eine Zahl zugeordnet wurde. In den Fällen, in denen Landwirte mehrere Antworten gaben (z.B. unterschiedliche Gruppengrößen in einem Betrieb), wurden diese für die Auswertung prozentual aufgeteilt. Betriebe, die über verschiedene Fütterungstechniken verfügten, wurden in diesem Merkmal als „Kombinationen“ geführt. Die codierten Antworten der Landwirte wurden in ein Excel-Datenblatt eingegeben. Anschließend wurden die Häufigkeiten berechnet.

3.3. Entwicklung eines neuen Fütterungssystems für Aufzuchtferkel

3.3.1. Anforderungen und Prinzip

Ziel der Untersuchung war die Entwicklung eines Fütterungssystems, das den hohen physiologischen Ansprüchen der Absetzferkel ebenso entspricht wie auch den Anforderungen des Managements an eine Ferkelfütterung.

² Ich danke Frau Gabriele Kurth für die Unterstützung bei diesem Vorhaben.

Zur geplanten Umsetzung wurde zunächst ein Anforderungskatalog erarbeitet (Abb. 13). Das Fütterungssystem sollte einen aus hygienischen und wirtschaftlichen Gründen trockenen Futtertransport bei gleichzeitig flüssiger bis breiförmiger Futterkonsistenz im Trog gewährleisten, um einen möglichst stufenlosen Übergang von der Sauenmilch und damit eine hohe Akzeptanz der Ferkel sicher zu stellen. Das Anmischen des Futters sollte daher erst unmittelbar im Trog erfolgen. Mindestens in der Anfütterungsphase, d.h. in den ersten 14 Tagen der Aufzucht, sollte eine synchrone Futteraufnahme aller Ferkel einer Gruppe möglich sein, auch um die Möglichkeit einer rationierten Fütterung in dieser Umstellungsphase realisieren zu können. Eine weitere Forderung bestand darin, nach den ersten 14 Tagen der Aufzucht der Ferkel auf eine ad libitum-Fütterung der Tiere umstellen zu können. Die häufige Ausdosierung kleiner Mengen Futter stellt eine Voraussetzung für eine problemlose Umstellung des Verdauungstraktes der Ferkel von der flüssigen Nahrung an der Sau auf die breiförmige Futterkonsistenz nach dem Absetzen dar.

Aus Sicht des Managements sollte ein Fütterungssystem für Absetzferkel niedrige Investitionskosten sowie geringe laufende Kosten verursachen, dazu langlebig sein und eine hohe Betriebssicherheit aufweisen. Störungen am Fütterungssystem müssen schnell, einfach und ohne hohe Kosten zu beheben sein. Das System sollte flexibel in jede Bauhülle zu integrieren sein. Im täglichen Gebrauch spielen eine kurze Einarbeitungszeit und eine einfache Bedienbarkeit eine große Rolle. Der Arbeitsaufwand z.B. durch Handarbeit soll durch den Einsatz einer automatischen Fütterung auf ein Minimum beschränkt werden.

Das System muss problemlos mit unterschiedlichen Futtermitteln ohne Brückenbildung im Vorratsbehälter zu betreiben sein, auch sollten Futtermittelverluste eingeschränkt werden. Neben der einfachen Reinigung und Desinfektion durch gute Zugänglichkeit zu futterführenden Teilen müssen Verschmutzung durch Verkoten generell vermieden werden.

- trockener Futtertransport
- breiförmige bis flüssige Futterkonsistenz
- rationierte Futtevorlage in der Anfütterungsphase (erste 14 Tage)
- anschließende ad libitum-Fütterung (am selben System)
- häufige Ausdosierung kleiner Futtermengen
- möglicher Einsatz unterschiedlicher Futtermittel (Mehl, Pellets)
- wenig Futtermittelverluste
- möglichst geringer Kostenaufwand
- Langlebigkeit
- hohe Betriebssicherheit
- flexibel einsetzbar (unabhängig von der Buchtengeometrie)
- einfach zu bedienen - bei geringem Arbeitsaufwand
- problemlose Reinigung und Desinfektion

Abb. 13: Anforderungskatalog für Fütterungssysteme in der Ferkelaufzucht

3.3.2. Entwicklungsschritte und Voruntersuchungen

Um die selbst aufgestellten Anforderungen an ein optimiertes Fütterungssystem für die Ferkelfütterung erfüllen zu können, waren verschiedene Entwürfe zur Umsetzung nötig.

In einem ersten Entwurf (Abb. 14) wurde ein keilförmiger Vorratsbehälter (a) über die gesamte Troglänge angeordnet. Der Vorratsbehälter besaß im unteren Teil einen ca. 2 cm breiten Spalt (b), der mittels eines Rohres (c) verschließbar war. Das Rohr konnte durch Ketten angehoben werden, um die Öffnung frei zu geben. Der Trog (d) war mit Hilfe eines Wasser-Niveauventils (h) bis zu einem bestimmten Füllstand mit Wasser zu füllen. Das Grundprinzip des Wasser-Niveauventils³ bestand darin, dass nach dem „Schwimmerventil-Prinzip“ die Wassermenge bzw. die Füllstandshöhe konstant gehalten wurde. Es fließt dabei stets diejenige Menge Wasser nach, die von den Ferkeln verbraucht wird.

³ Ich bedanke mich bei der Fa. Agro Products für die Bereitstellung des Aqua levels®

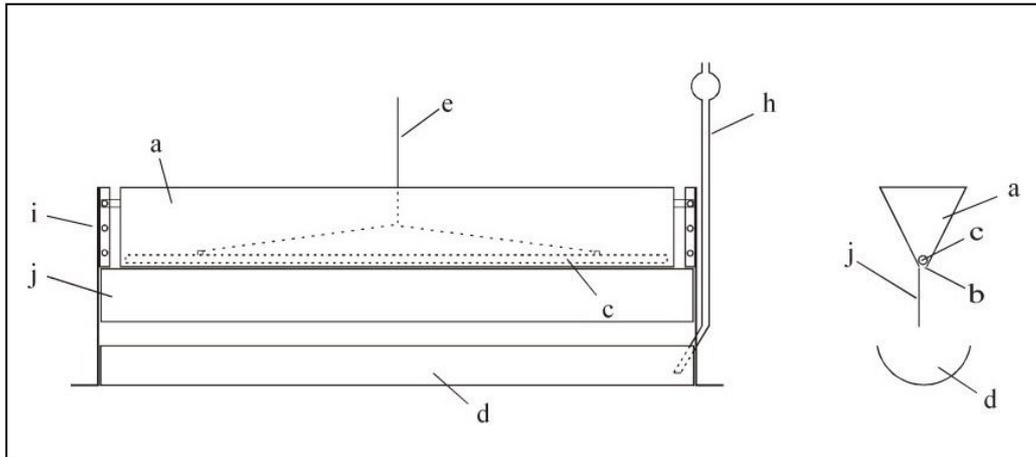


Abb. 14: Schematische Darstellung eines Entwicklungsschrittes

(a = Vorratsbehälter; b = Auslassöffnung; c = Rohr zum Verschließen; d = Trogchale; e = Futterdosierung; h = Wasser-Niveauventil; i = Höhenverstellbarkeit ; j = Sichtblende)

Zur Fütterungszeit wurde zunächst der Vorratsbehälter mit einer abgewogenen Menge schrotförmigen Futtermittels gefüllt, die auf mehrere Segmente verteilt wurde. Anschließend wurde die Wasserzufuhr abgestellt und das Rohr angehoben, so dass die Futterportionen auf die Wasseroberfläche fielen. Die Ferkel konnten sich nun einen Futterbrei aus dem Trockenfutter und dem Wasser selbst anmischen. Dabei musste durch eine geeignete Trogform die Relation Futter zu Wasser berücksichtigt werden. Gleichzeitig war die von Tag zu Tag steigende Futtermenge zu beachten.



Abb. 15: Prototyp des Ferkelfeeders mit Doppellängstrog für den manuellen Betrieb

Im Laufe der Testreihen zeigte sich, dass eine Anzahl von fünf Futterteilmengen auf einer Troglänge von 1,5 m bei beidseitigem Zugang für die Ferkel (Doppeltrog) nötig war, um eine gleichmäßige Futterverteilung zu erreichen. Dies entsprach einer Futterportion für vier Fressplätze am Doppellängstrog. Die Höhe des Wasser-Niveauventils musste stufenlos verstellbar sein, um die größere Futtermenge auf die steigende Wassermenge dosieren zu können. Da dies nur manuell durchführbar war, wurde im Zuge der Untersuchungen diese Art der Wasserversorgung durch einen magnetventilgesteuerten Wasserzulauf ersetzt. Die Wassermenge konnte damit durch die Zeitdauer des Öffnens des Magnetventils definiert werden.

In den Voruntersuchungen zur Einstellung der Futter- und Wassermenge wurde mehrmals täglich manuell gefüttert. Daher waren nicht mehr als fünf Fütterungszeiten täglich (8, 11, 14, 17, 20 Uhr) – auch an Wochenenden und Feiertagen – realisierbar. Aus diesem Grund sollte in einem nächsten Schritt die Automatisierung der Futterzuteilung gelöst werden.

In Anlehnung an das Prinzip des Quickfeeders (HOY ET BAUER, 2003) bestand die Idee, das Futter aus Volumendosierern auszudosieren. Durch die Umstellung einer massebezogenen Futterdosierung auf eine volumenbezogene Futterdosierung musste zunächst die Schüttdichte des verwendeten Futters bestimmt werden. Die Schüttdichte beschreibt das Verhältnis der Masse zu dem eingenommenen Volumen bei pulverförmigen oder körnigen Stoffen (DIN 53466). Nach der selbstständig durchgeführten Schüttdichtebestimmung lag die Schüttdichte des eingesetzten Futterschrotes bei 516 g pro Liter.

Fünf Futterteilmengen für 1,5 m bedeuteten den Einbau von fünf Volumendosierern, wobei die Grenzen bei der minimalen Ausdosiermenge durch die handelsüblichen Volumendosierer deutlich wurden. Da durch jeden Dosierer nur vier Fressplätze versorgt wurden, musste die minimale Ausdosiermenge reduziert werden. Dies wurde durch einen Umbau der Volumendosierer erreicht, indem der Durchmesser verkleinert und die Dosierer verkürzt wurden. Durch diese Maßnahmen wurde die minimal mögliche Futtermenge pro Ausdosierung auf insgesamt 900 g eingestellt, was einer Futtermenge von 45 g je Ferkel entsprach. Bei der weiteren Entwicklung wurde jedem Dosierer ein Y-Rohr zugeordnet, wodurch insgesamt acht Fressplätze mit einem Dosierer beliefert werden konnten. Die pro Tier auszudosierenden Portionsgrößen wurden damit noch mal halbiert. Als Fressplatzbreite wurde ein Maß von 15 cm je Ferkel vorgegeben.

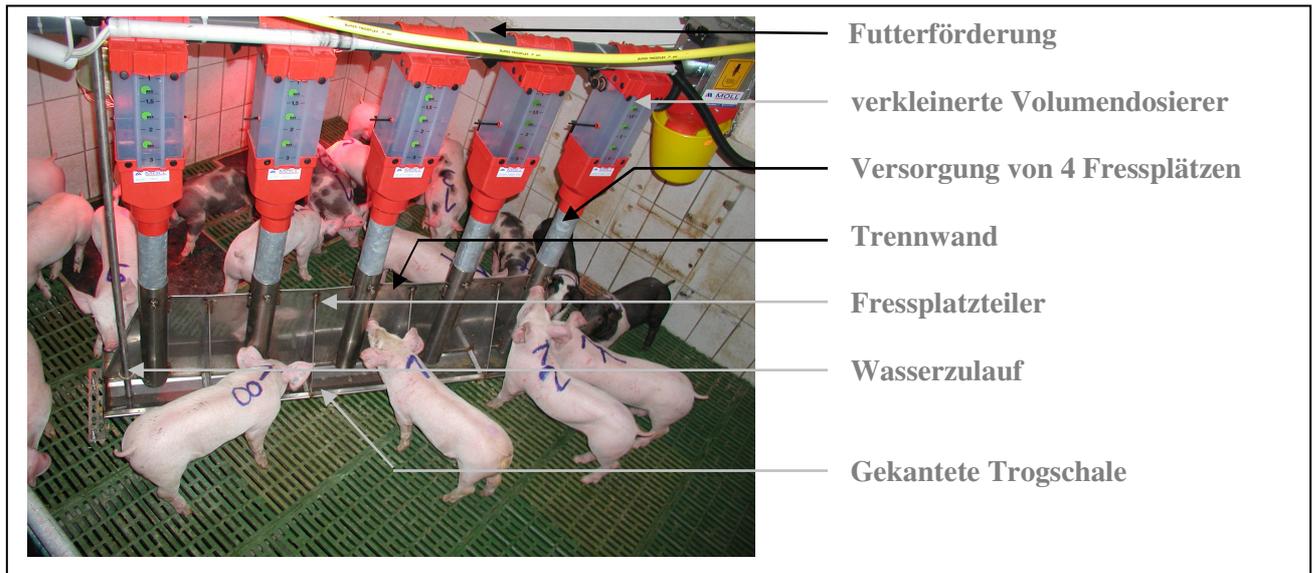


Abb. 16: Prototyp des Ferkelfeeders mit Doppellängstrog zur automatisierten Fütterung

Weitere Änderungen in der Troggestaltung waren die Anbringung von Fressplatzteilern und einer Trennwand sowie eine gekantete Trogform. Die Fressplatzteiler sollten die Ferkel am Trog ausrichten und verhindern, dass sich Tiere in den Trog legten. Die mittig über dem Doppellängstrog angebrachte Trennwand minderte die Häufigkeit gegenseitiger Verdrängungen der Ferkel über den Trog sowie das Steigen über die Trogschale. So wurde zudem das Risiko des Verkotens gesenkt. Um Futterreste nach der Fütterung zu reduzieren und den Ferkeln die Futteraufnahme zu erleichtern, wurde die gekantete Trogform gewählt. Außerdem konnte so das Verhältnis der Wasseroberfläche zu Wasservolumen vergrößert werden, um die Futterverteilung zu optimieren. Bei der Anbringung des Rohres für den Wasserzulauf musste darauf geachtet werden, dass der Abstand zum Trogrand groß genug war, so dass sich keine Futterreste festsetzen konnten.

Bei jeder Fütterung wurde beobachtet, welche Menge Futtermittel von der Ferkelgruppe in welcher Zeit aufgenommen wurde. Dabei wurde von der zuvor aufgenommenen Futtermenge ausgegangen und bei Bedarf Futter nachdosiert. Fraßen die Ferkel die zugeteilte Menge nicht vollständig, wurde bei der nächsten Fütterung zunächst eine kleinere Menge gegeben. Falls der Trog bis zur dann folgenden Fütterung nicht leergefressen war, entfiel diese. Mit dieser Trogbonitur wurde näherungsweise eine Futterkurve erarbeitet, die für die weiteren Untersuchungen verwendet wurde. Es kamen sowohl Pellets als auch schrotförmige Futtermittel zum Einsatz.

Durch die zu Beginn ebenfalls manuelle Wassergabe konnten die Wasserzufuhr der Futtermenge angepasst und zudem unterschiedliche Wasser-Futter-Verhältnisse getestet werden. Bis zum Abschluss der Untersuchungen wurde das Wasser-Futter-Verhältnis aufgrund der besseren Akzeptanz durch die Tiere von anfangs 2:1 auf 3:1 eingestellt.

Gegen Ende der vorläufigen Anpassungen des Fütterungssystems wurde dieses mit einem Sensor (Leermelder) ausgestattet. Der Sensor in der Mitte der Trogschale sollte dazu dienen, bei einer automatisierten Futterdosierung ein Überlaufen des Troges zu verhindern, indem vor jeder Fütterung der Füllstand in der Trogschale abgefragt wurde und bei zu viel Futterresten im Trog die folgende Fütterung entfiel.

Eine Überprüfung der Futteraufnahme bzw. der Futterkurve erfolgte im Rahmen der ethologischen Untersuchungen, bei denen die Häufigkeit gleichzeitig am Trog befindlicher Ferkel nach jeder Fütterung systematisch erfasst wurde.

3.3.3. Das neue Fütterungssystem - der Ferkelfeeder

Der Ferkelfeeder wurde zunächst in der Variante als Doppellängstrog (Abb. 17) mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 entwickelt. Vor allem mit betriebswirtschaftlicher Begründung (hohe Investitionskosten bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 und Edelstahltrog) wurde als zweite Variante der Doppelkurztrog (Abb. 18) mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 entwickelt und erprobt.

Die Fütterungseinrichtung bestand aus einem gekanteten Doppeltrog aus Edelstahl mit einer mittigen Trennwand bis etwa 12 cm über die Trogsohle, die Verdrängungen der Ferkel untereinander über den Trog sowie das Übersteigen des Troges verhinderte. Fressplatzteiler im Abstand von 30 cm richteten die Ferkel am Trog aus. Als Fressplatzbreite wurden 15 cm vorgegeben.

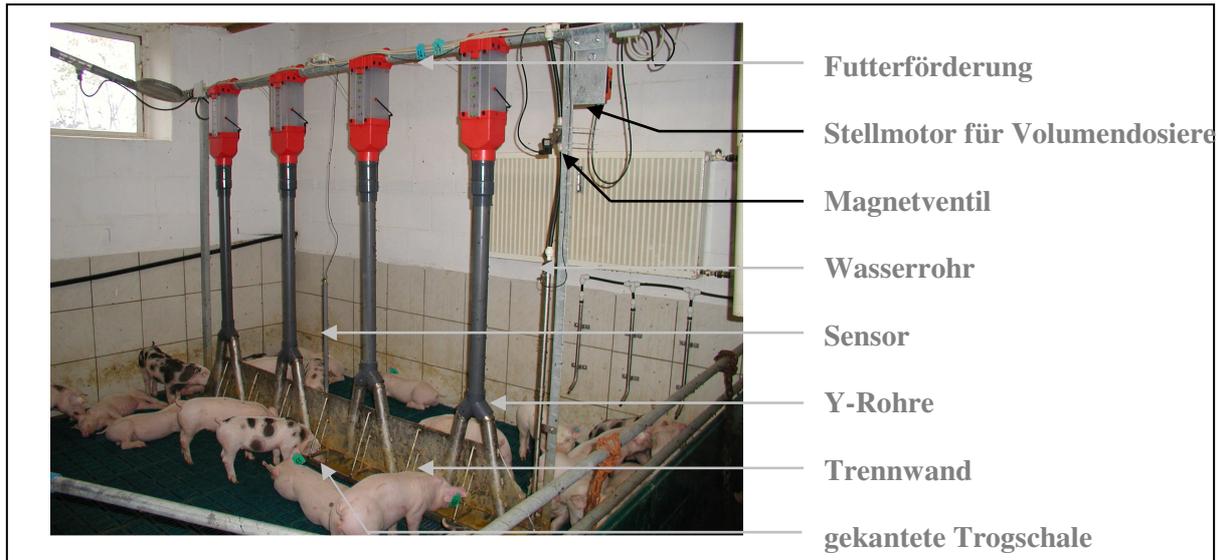


Abb. 17: Ferkelfeeder mit Doppellängstrog (32 Fressplätze)

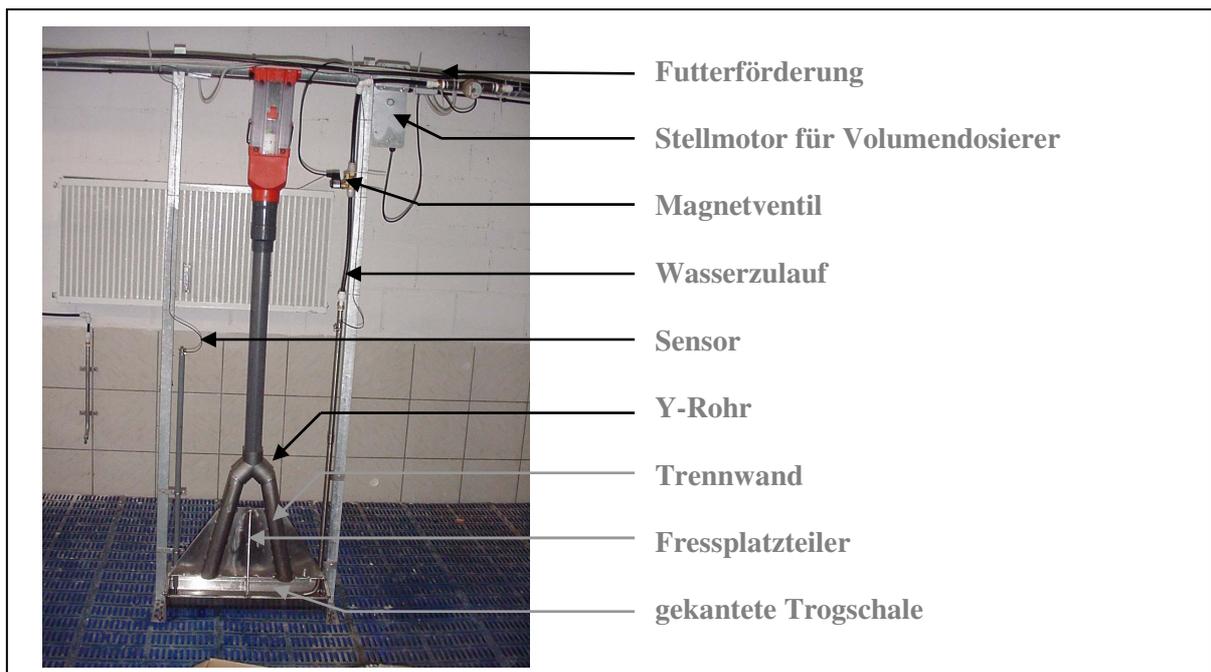


Abb. 18: Ferkelfeeder mit Doppelkurztrog (8 Fressplätze)

3.3.3.1. Funktionsbeschreibung

Die Fütterungszeiten am Ferkelfeeder wurden durch eine Zeitschaltuhr an der Fütterungssteuerung ausgelöst. Um die Fütterung an den tatsächlichen Verbrauch der Ferkel anzupassen, war ein Trogsensor im Einsatz. Nur wenn der Sensor „leer“ meldete,

lief die Fütterung an. Befand sich noch Futterbrei im Trog, entfiel die nächste Fütterung. So war eine optimale Troghygiene gewährleistet, da der Trog zum einen regelmäßig leergefressen und zum anderen ein mögliches Überlaufen der Trogschale mit Futter verhindert wurde.

Die Einstellungen für den Ablauf einer Fütterungszeit (Abb. 19) konnten durch die Steuerungseinrichtung beliebig verändert werden. Neben der Festlegung der Fütterungszeiten durch die Zeitschaltuhr waren drei weitere Einstellungen von besonderer Bedeutung, die die Zeitdauer der Wasserdosierungen vorgaben (s.u.).

Eine Fütterungszeit startete nach erfolgreicher Sensorabfrage und „Leermeldung“ mit der Befüllung der Volumendosierer über eine Rohrkette oder Futterspirale. Die Dosierer mündeten in Fallrohre, die in die Trennwand des Troges eingelassen waren. Ein Volumendosierer belieferte so über ein Y-Rohr acht Fressplätze. Es folgte die Ausdosierung einer definierten Menge Wasser über das Magnetventil in die Trogschale (1 sek. entsprach ca. 300 ml). Die erste Einstellung der Steuerung („B 21“) regelte die Dauer der Wassergabe vor der Futterdosierung. Über die frei wählbare Eingabe der Anzahl Sekunden für die Öffnung des Magnetventils konnte die Wassermenge dosiert werden. Die Voruntersuchungen ergaben eine Spannweite von 6 sek. zu Beginn der Aufzucht und 12 sek. am Ende des Haltungsabschnittes. Danach erfolgte die Futtergabe aus Volumendosierern. Das Futter wurde direkt auf das im Trog befindliche Wasser dosiert. Dadurch mischten die Tiere sich den Futterbrei selbst an (Abb. 20). Die Wassergabe diente der Herstellung der breiförmigen Futterkonsistenz und musste exakt auf die anschließend dosierte Futtermenge abgestimmt werden. Das Wasser-Futter-Verhältnis im Trog wurde anhand der Voruntersuchungen auf 3:1 eingestellt. Die breiförmige Futterkonsistenz bedingte zusammen mit einer guten Futterakzeptanz die schnelle Futteraufnahme durch die Ferkel. Durch das Anmischen des Breis erst im Trog war eine gute Hygiene beim Futtertransport im Fütterungssystem gewährleistet.

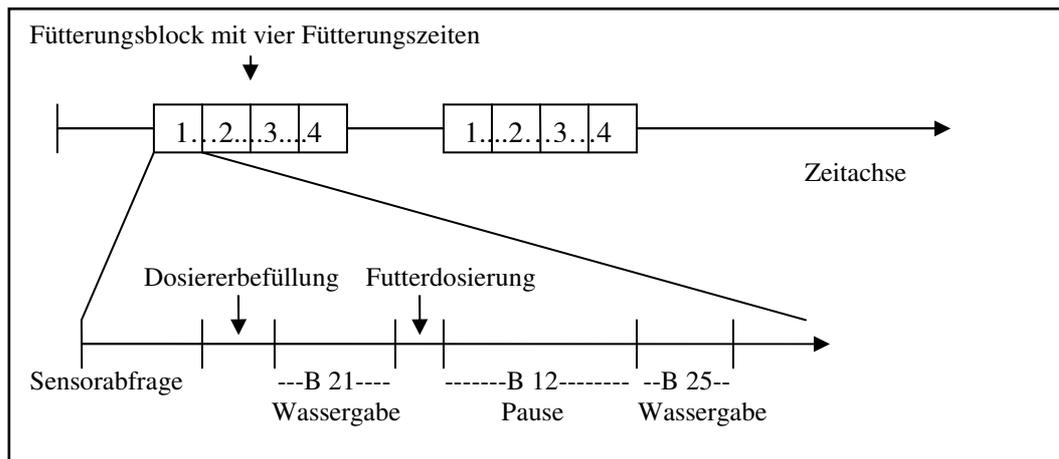


Abb. 19: Darstellung des Zeitablaufes einer Fütterung

Die zweite Steuerungseingabe („B 12“) gab den Zeitraum bis zu einer zweiten Wassergabe vor. Der Abstand richtete sich vor allem nach der Futteraufnahme­geschwindigkeit der Ferkel. Mit der zweiten Wassergabe sollten mögliche Futterreste auf die Trogsohle gespült werden, ohne den Futterbrei zu verdünnen.

Die dritte Einstellung („B 25“) bestimmte die Dauer der zweiten Wassergabe nach der Futterdosierung. Das Ziel dieser Wassergabe bestand darin, nach der Futteraufnahme Wasser zur freien Aufnahme allen Ferkeln anzubieten. Die Länge der zweiten Wassergabe (= Anzahl Sekunden geöffnetes Magnetventil) wurde an der Fütterungsfrequenz ausgerichtet. Wurde in kurzen Abständen gefüttert, musste die Menge klein gehalten werden, um die nachfolgende Fütterung durch eine zu hohe „Restwassermenge“ im Trog nicht zu stören. Lag ein größerer Abstand zwischen den Fütterungen, hatten die Tiere dementsprechend länger Zeit, um das Wasser aufzunehmen, und die Menge konnte größer sein. Die zweite Wassergabe wurde zwischen den Fütterungszeiten von den Ferkeln als (Zusatz-) Tränke gut angenommen, so dass der Trog bis zur nächsten Fütterung in der Regel leer getrunken und trocken war.



Abb. 20: Dosierung des trockenen Futters auf Wasser am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog

3.3.3.2. Ferkelfeeder mit Doppellängstrog im Vergleich zum Rohrbreiautomaten

Die Gruppengröße in den Untersuchungen betrug 20 Tiere. Der Ferkelfeeder-Doppellängstrog hatte somit eine Länge von 1,5 m und stand mittig in Abteil A. Ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 am Ferkelfeeder-Doppellängstrog ermöglichte eine rationierte Fütterung der Tiere. Bei der rationierten Fütterung zu Beginn der Aufzucht wurden einzelne Fütterungen über den Tag verteilt, ergänzt durch eine zusätzliche Nachtfütterung. Die Fütterungszeiten wurden anfangs auf 0, 6, 9, 12, 15, 18 und 21 Uhr festgelegt. Ausgehend von diesen wurde die Fütterungsfrequenz langsam gesteigert, indem die Anzahl der Fütterungszeiten an der Systemsteuerung langsam erhöht wurde (z.B. auf 0, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 und 22 Uhr). Dem arttypischen Fressverhalten der Ferkel wurde so mit einer möglichst häufigen Ausdosierung kleiner Futterportionen entsprochen. Ein Fressplatz je Tier erlaubte zudem die synchrone Futteraufnahme der Tiere.

Auch die Einstellungen über die Steuerungseinheit ermöglichten die Anpassung der Fütterungen an das Futteraufnahmeverhalten der Tiere. Am Tag der Einstallung bekamen die Ferkel die kleinstmögliche Futtermenge, auf die auch die Wassergabe eingestellt werden musste. Die Wasserdosierung vor der Futtergabe wurde auf 6 sek. festgelegt, was einer Wassermenge von etwa 2 l entsprach. Da die Ferkel zu Beginn lange Zeit benötigten, um das Futter aufzunehmen, wurde bis zur zweiten Wassergabe innerhalb eines Futterblockes die längstmögliche Pause von 90 min. eingestellt. Die zweite Wassergabe dauerte anfangs ebenfalls 6 sek. und wurde später auf 4 sek. verkürzt.

Die Erhöhung der Futtermenge je Ferkel und Tag konnte zum einen durch eine häufigere Fütterungsfrequenz erreicht werden, war jedoch auch durch eine Steigerung der Portionsgrösse je Fütterung durch ein Anpassen der Einstellung der Volumendosierer möglich. Mit steigender Futtermenge je Dosierung musste auch die Wassergabe erhöht werden, damit das angestrebte Futter-Wasser-Verhältnis von 3:1 erhalten blieb. Der Zeitraum zwischen den Wassergaben konnte mit steigendem Alter der Ferkel und der Umstellung auf die Sattfütterung auf 15 min. verkürzt werden.

Die Umstellung von rationierter auf ad libitum-Fütterung erfolgte nach zehn Tagen im Aufzuchtstall. Um trotz einer ad libitum-Fütterung mit dem Ferkelfeeder eine optimale Futterhygiene zu gewährleisten, war es nötig, die Fütterung in Blöcken durchzuführen, damit in den Zeitabständen zwischen den Blöcken die Tiere das Futter möglichst restlos aufnahmen.

In dem Haltungsabschnitt mit Sattfütterung begannen die Fütterungsblöcke um 6, 10, 15 und 19 Uhr, wobei jeder Block vier Fütterungszeiten umfasste. Der Abstand zwischen zwei Fütterungszeiten betrug jeweils eine halbe Stunde. Dieser Abstand war von Seiten des Herstellers⁴ durch eine mechanische Zeitschaltuhr technisch bedingt. Ein zusätzlicher Block mit nur zwei Fütterungszeiten lag nachts in der Zeit von 0 bis 1 Uhr. Die Steigerung der Futtermenge konnte entweder mit der Anpassung der Volumendosierer erfolgen (Tab. 17) oder hätte durch eine Erweiterung der Fütterungsblöcke durch zusätzliche Fütterungszeiten geschehen können.

⁴ Der Ferkelfeeder wurde durch die Fa. Moll Anlagenbau technisch bis zur Serienreife geführt.

Tabelle 17: Fütterungen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog (Beispieldurchgang)

Haltungstag	Anzahl Fütterungen	Anpassung des Volumendosierers	B21 (sek.)	B12 (min.)	B25 (sek.)
1	1		6	90	6
2	5		6	90	6
3	6		8	90	7
4	6	I	8	30	9
5	7		8	30	9
6	7		8	30	9
7	8	II	8	30	9
8	10		8	30	6
9	10	III	10	30	5
10	Umstellung		10	30	5
11	(4x4) + (1x2)		6	15	4
...
16	(4x4) + (1x2)		10	15	4
17	(4x4) + (1x2)	IV	12	15	4
...
25	(4x4) + (1x2)	V	12	15	4
...
41	Ausstellung				

Die Vergleichsgruppe in Abteil B mit ebenfalls 20 Tieren wurde am Rohrbreiautomaten (AP-Swing^{®5}) in der Mitte der Bucht gefüttert. Der AP-Swing[®] verfügt nach Firmenangaben über vier Fressplätze für Absetzferkel, das Tier-Fressplatz-Verhältnis belief sich demnach auf 5:1. Die Ferkel am Rohrbreiautomaten wurden systembedingt grundsätzlich von Beginn an ad libitum gefüttert; der Vorratsbehälter war immer gefüllt (tägliche Fütterung von Hand).

In beiden Gruppen mussten die Fütterungssysteme während der Aufzucht regelmäßig justiert werden. Der Rohrbreiautomat musste an die Größe der Ferkel angeglichen werden, so dass es den Tieren nicht schwer fiel, an das Futter zu gelangen. Zudem sollten Futtermittelverluste minimiert werden. Die Einstellung des Rohrbreiautomaten erfolgte am Gerät selbst.

Die an die Futteraufnahme der Ferkel angepasste Anzahl an Fütterungszeiten am Ferkelfeeder-Doppellängstrog konnte über die Zeitschaltuhr gesteuert werden. Sollte die Portionsgröße erhöht werden, mussten die Schieber der Volumendosierer direkt am System angepasst werden.

⁵ Ich danke der Fa. Agro Products für die Überlassung der Automaten.

3.3.3.3. Ferkelfeeder mit Doppelkurztrog im Vergleich zum Rohrbreiautomaten

In dieser Variante betrug die Gruppengröße 16 Tiere. Diese Zahl war durch die Länge des Doppelkurztroges und das Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 begründet. Die Länge des Troges war aus diesem Grund auf 30 cm verkürzt worden. Der Ferkelfeeder-Doppelkurztrog befand sich in der Buchtenmitte von Abteil A. Die Fütterung erfolgte von Beginn an ad libitum in Fütterungsblöcken, und zwei Managementansätze wurden untersucht. Im ersten Ansatz wurden die Tiere ad libitum in sieben Fütterungsblöcken (mit insgesamt mindestens 24 Fütterungen) gefüttert, im zweiten erfolgte die Fütterung in drei Fütterungsblöcken mit insgesamt maximal 37 Fütterungen.

Bei der Fütterung mit sieben Fütterungsblöcken lagen die Blöcke über den Tag verteilt um 1 bis 2 Uhr, 6 bis 8 Uhr, 9 bis 11 Uhr, 13 bis 15 Uhr, 16 bis 18 Uhr, 19 bis 21 Uhr sowie von 22 bis 24 Uhr. Der nächtliche Fütterungsblock war kürzer als die anderen und bestand aus zwei Einzelfütterungen. Die anderen Blöcke setzen sich zu Beginn aus vier Fütterungen zusammen, wurden aber später auf fünf Dosierungen erweitert. Bei der Fütterung in drei Fütterungsblöcken lag der erste in der Nacht von 1 bis 2 Uhr, der zweite startete morgens um 6 Uhr und dauerte bis um 11.30 Uhr. Nach einer vorgegebenen Pause begann der dritte Block um 13.30 Uhr und dauerte bis um 24 Uhr.

Die Sensorabfrage und die mögliche Futtermittelverabreichung wurden auch hier aus technischen Gründen halbstündlich durchgeführt. Bei Bedarf wären die Zahl der Fütterungsblöcke und/oder die Anzahl der Futterdosierungen innerhalb der Blöcke noch erweiterbar gewesen. Bei Verwendung einer digitalen Zeitschaltuhr durch den Hersteller hätten auch die Abstände zwischen den Fütterungszeiten deutlich weniger als 30 min. betragen können. In den Untersuchungen reichte jedoch die dreimalige Anpassung der Portionsgröße (Tag 15, 23 und 30) über die Volumendosierer aus. Es zeigte sich, dass der Sensor eine zu häufige Ausdosierung verhinderte, indem bei einem bestimmten Füllstand an Futter und/oder Wasser im Trog die nächste Fütterungszeit ausfiel. Die Gefahr einer zu geringen Futterausdosierung kann durch kürzere Abstände zwischen den Fütterungen innerhalb eines Futterblockes, insbesondere zu Beginn des Blockes, ausgeschlossen werden.

Die Wasserdosierung über das Magnetventil erfolgte in den Untersuchungen zum Ferkelfeeder-Doppelkurztrog lediglich vor der Futtergabe, da sonst die Möglichkeit bestanden hätte, dass aufgrund eines zu hohen Wasserstandes im Trog die folgende

Fütterung nicht stattgefunden hätte. Die Einstellung zu Beginn lag auch hier bei 6 sek. mit minimaler Portionsgrösse.

Den ebenfalls 16 Ferkeln pro Durchgang in Abteil B stand wie in der vorangehenden Untersuchung ein baugleicher Rohrbreiautomat in der Buchtenmitte zur Verfügung. Das Tier-Fressplatz-Verhältnis betrug hier wie am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog 4:1. Es liegen die Ergebnisse aus zwei Wiederholungen vor.

3.3.3.4. Erprobung des Ferkelfeeders unter Praxisbedingungen

Die Praxiseinführung und Erprobung des neu entwickelten Fütterungssystems Ferkelfeeder erfolgte in einem Landwirtschaftsbetrieb unter den in Kapitel 3.1.2. beschriebenen Bedingungen. Begleitet wurden dafür vier Aufzuchtdurchgänge.

3.3.4. Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten am Ferkelfeeder über 24 Stunden

Die abgesetzten Ferkel wurden in den genannten Sortierbuchten nach Gewicht und Geschlecht in zwei ausgeglichene Gruppen aufgeteilt. Diese zwei Ferkelgruppen wurden weitgehend zeitgleich in die Untersuchungsabteile mit Ferkelfeeder (Abteil A) bzw. Rohrbreiautomat (Abteil B) eingestellt. Die Aufzeichnung und Beobachtung des Futteraufnahmeverhaltens der Ferkel am Ferkelfeeder erfolgte mit Hilfe der schon beschriebenen Videotechnik.

Die Aufzeichnungen fanden über fünf Durchgänge ununterbrochen über den gesamten Zeitabschnitt der Aufzucht (im Mittel 35 Tage) statt. Die Auswertung konzentrierte sich auf die 15 Minuten nach jeder Fütterung. Nach Beginn jeder Fütterung wurde die Anzahl der am Trog stehenden Ferkel im Minutentakt ausgezählt. Begonnen wurde eine Minute nach Fütterungsstart. Die Auswertung endete 15 Minuten später. Dieser Zeitraum wurde gewählt, da nach 15 Minuten die Futteraufnahme überwiegend beendet und der Trog leergefressen war, was durch direkte Beobachtungen ermittelt werden konnte. Die

Trogauslastung zu jeder Fütterungszeit und für jeden Fütterungsblock konnte so bestimmt werden.

Am Ferkelfeeder-Doppellängstrog (drei Beobachtungsdurchgänge) konnte maximal eine Trogauslastung von 100 % erreicht werden, da ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 vorlag. Am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (Tier-Fressplatz-Verhältnis 4:1; zwei Beobachtungsdurchgänge) konnte eine Auslastung von 100 % vor allem zu Beginn der Aufzucht überschritten werden. Begründet lag dies in der vorgegebenen Fressplatzbreite von 15 cm, die von den jüngeren Ferkeln noch nicht vollständig ausgefüllt wurde, so dass damit mehrere Tiere gleichzeitig einen Platz am Trog finden konnten. Anhand der erhaltenen Daten konnten Aussagen über den Futteraufnahmehythmus der Ferkel getroffen werden. Die Auswertungen für den Ferkelfeeder-Doppellängstrog erfolgten getrennt nach den Phasen der rationierten (zehn Tage nach Einstallung der Ferkel) und der ad libitum Fütterung (10. Tag bis Ausstallung der Ferkel).

Die Beobachtung des Futteraufnahmeverhaltens am Ferkelfeeder war nicht tierindividuell, da es zum einen technisch nicht möglich war, die Einzeltierkennzeichnung bei Dunkelheit zu erkennen, und zum anderen das Verhalten der gesamten Gruppe im Mittelpunkt des Interesses stand. Während des Einsatzes der Infrarotstrahler konnte aber grundsätzlich das Verhalten der Tiere zu auch nachts bei Dunkelheit beobachtet werden. Der Einsatz der Videotechnik ermöglichte so eine Tierbeobachtung über 24 Stunden ohne die untersuchungsbedingte Anwesenheit von Personen im Abteil.

3.4. Statistische Auswertungen

Die statistischen Auswertungen erfolgten mittels des Programm-Paketes Statistical Package for the Social Science (SPSS) für Windows Version 12.0.

Nachdem die in Excel erstellten Datenmatrices in das Programm eingelesen waren, folgte die statistische Bearbeitung mit einer Plausibilitätsprüfung der Daten und der Berechnung der Deskriptiven Statistik. Die erhobenen Leistungsdaten wurden zunächst einem Test auf Normalverteilung unterzogen.

Anschließend wurden weitere statistische Verfahren angewendet:

- Multiple Mittelwertvergleiche nach Student-Newman-Keuls
- Paarweise Mittelwertvergleiche (nach Student)
- Häufigkeitsvergleiche (Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest in Kontingenztafeln)

Da die Zielgrößen (z.B. tägliche Zunahmen) gleichzeitig neben dem Fütterungssystem (Ferkelfeeder vs. Rohrbreiautomat) durch weitere fixe Effekte (z.B. Geschlecht, Lebendmassekategorie, etc.) beeinflusst worden sein können, wurden für die erfassten Leistungsparameter univariate Varianzanalysen nach folgendem Modell durchgeführt:

$$\text{Leistungswert}_{ijk} = \mu + \text{Fütterungstechnik}_i + \text{Geschlecht}_j + \text{Lebendmassekategorie}_k + e_{ijkl}$$

Als fixe Effekte gingen die Fütterungstechnik, das Geschlecht und die Lebendmassekategorie beim Absetzen in das statistische Modell ein.

Bei der Berechnung der Werte zum Ausstallgewicht in der Lehr- und Versuchstation Oberer Hardthof wurde das statistische Modell um die Kovariable „tägliche Zunahme in der 1. Woche“ erweitert:

$$\text{Ausstallgewicht}_{ijk} = \mu + \text{Fütterungstechnik}_i + \text{Geschlecht}_j + \text{Lebendmassekategorie}_k + b \left(\frac{\text{tägliche Zunahme in der 1. Woche}_1 - \text{tägliche Zunahme in der 1. Woche}}{\text{1. Woche}} \right) + e_{ijklm}$$

Um einen Einfluss der Absetzmasse auf die weitere Lebendmasseentwicklung in der Aufzucht darstellen zu können, wurde jede Ferkelgruppe in leichte und schwere Tiere untergeteilt. Hierzu wurde die mittlere Absetzmasse jeder Gruppe ermittelt. Die Tiere, welche zum Zeitpunkt des Absetzens leichter waren als der Gruppendurchschnitt, fielen in die Kategorie 1 „leichte Ferkel“, die Tiere, die mindestens die mittlere Lebendmasse besaßen, in die Kategorie 2 „schwere Ferkel“. Die weiter festgestellten Mittelwerte beziehen sich jeweils auf den Durchschnitt einer Kategorie der ausgewerteten Durchgänge.

4. Ergebnisse

4.1. Fragebogenuntersuchung auf hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben

Mit der Auswertung der Daten von 131 Ferkelaufzuchtbetrieben aus Hessen, welche anhand eines Fragebogens erhoben wurden, sollte ein Überblick über die aktuelle Situation in der hessischen Ferkelaufzucht gewonnen werden. Eine ausführliche Darstellung des Fragebogens findet sich im Anhang auf den Seiten 215 und 216. Es ist zu beachten, dass nicht alle Fragen von allen Betrieben beantwortet wurden.

Es zeigte sich, dass 58 % der Betriebe die Ferkel in einem Alter von etwa 25 Tagen absetzten und zur Aufzucht einstellten. 38,9 % stellten 28 Tage alte Tiere ein und in lediglich 3,1 % der Betriebe waren die Ferkel bei der Einstellung im Mittel 21 Tagen alt (Abb. 21).

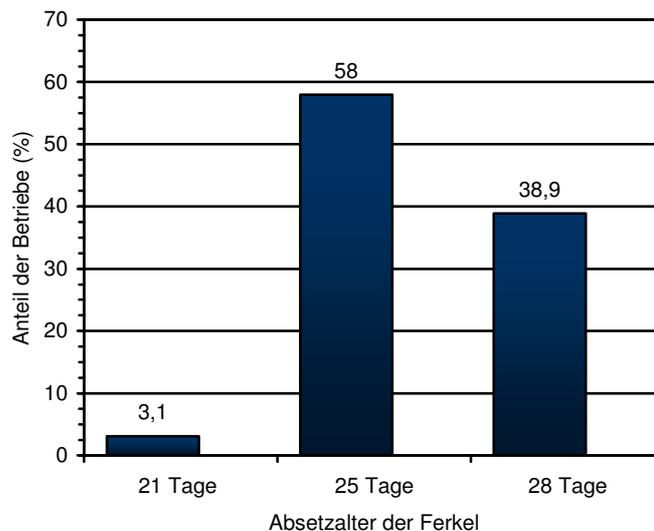


Abb. 21: Alter der Ferkel zum Absetzzeitpunkt (d) in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)

Die Aufzuchtställe befanden sich zum Zeitpunkt der Untersuchung zu 73,8 % in Alt- und zu 23,1 % in Neubauten. 3,1 % der Betriebe zogen die Ferkel sowohl in alten wie auch in neuen Gebäuden auf. Die Buchtenform war in den befragten Betrieben zu 40,5 % quadratisch und zu 45,8 % rechteckig. Auf 13,7 % der Betriebe gab es sowohl quadratische als auch rechteckige Buchten.

Die am häufigsten angetroffene Gruppengröße lag bei 12 bis 24 Tieren (38,8 %). Es folgten größere Gruppen bis 36 Ferkel (31,5 %) und Gruppen mit einer Größe von mehr als 36 Ferkeln (17,8 %). Auf den restlichen 11,9 % der Betriebe umfasste eine Gruppe weniger als 12 Tiere (Abb. 22).

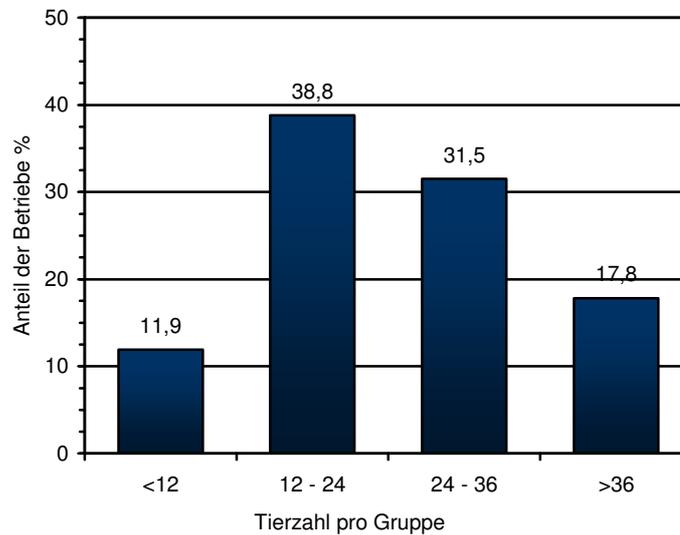


Abb. 22: Gruppengrößen in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben – Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)

Das am häufigsten auf den Betrieben angebotene Tier-Fressplatz-Verhältnis war ein Verhältnis von 4:1 (41,2 % der Betriebe) und weiter (41,2 % der Betriebe). Ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 2:1 wurde den Ferkeln auf 14,5 % der Betriebe angeboten und nur 3,1 % der Betriebe stellten jedem Tier einen Fressplatz zur Verfügung (Abb. 23).

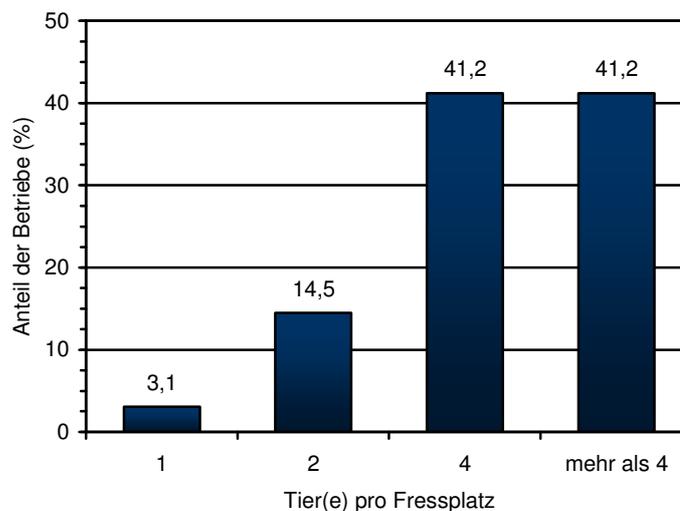


Abb. 23: Tier-Fressplatz-Verhältnisse in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)

Auch das Tier-Tränke-Verhältnis der Betriebe unterschied sich (Abb. 24). Auf 42 % der befragten Betriebe wurden zehn bis zwölf Tiere über eine Tränke versorgt, auf 26,5 % waren es fünf bis zehn Tiere und auf 26,8 % der Betriebe standen mehr Tränken für die Tiere zur Verfügung. In 4,7 % Betriebe war für mehr als zwölf Tiere nur eine Tränke vorhanden.

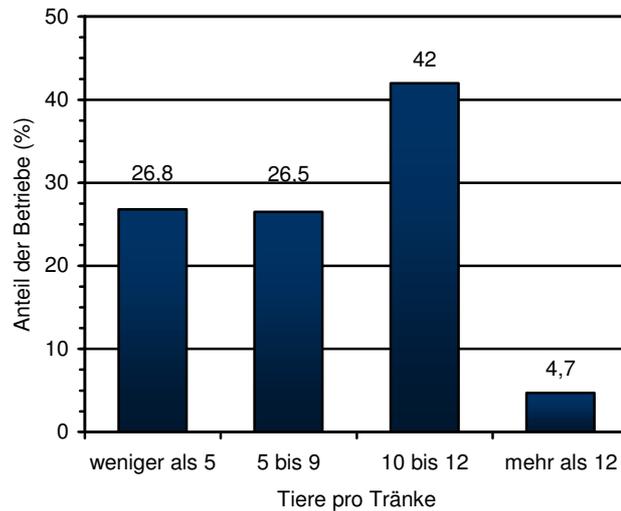


Abb. 24: Tier-Tränke-Verhältnis in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=131Betriebe)

Auf die Frage nach den verwendeten Fütterungstechniken im Ferkelaufzuchtbereich gaben 40,5 % der Betriebe Trockenfutterautomaten an. Auf 19,8 % der Betriebe erhielten die Tiere ihr Futter mittels Breiautomaten, auf 4,6 % durch Rohrbreiautomaten und zu je 3,8 % wurde die Trockenfütterung am Längstrog (Intervall- oder Vorratsfütterung) praktiziert. Die Sensorfütterung war auf 0,8 % der Betriebe anzutreffen und ebenfalls 0,8 % der Betriebe fütterten die Ferkel manuell. Die übrigen 25,9 % der Ferkelaufzüchter nutzten mehr als eine Fütterungstechnik und werden in den Auswertungen als „Kombinationen“ geführt. In den Kombinationen waren Trockenfutterautomaten und Rohrbreiautomaten zu gleichen Teilen vertreten (Abb. 25). Die Flüssigfütterung kam demzufolge in den analysierten Betrieben nicht vor.

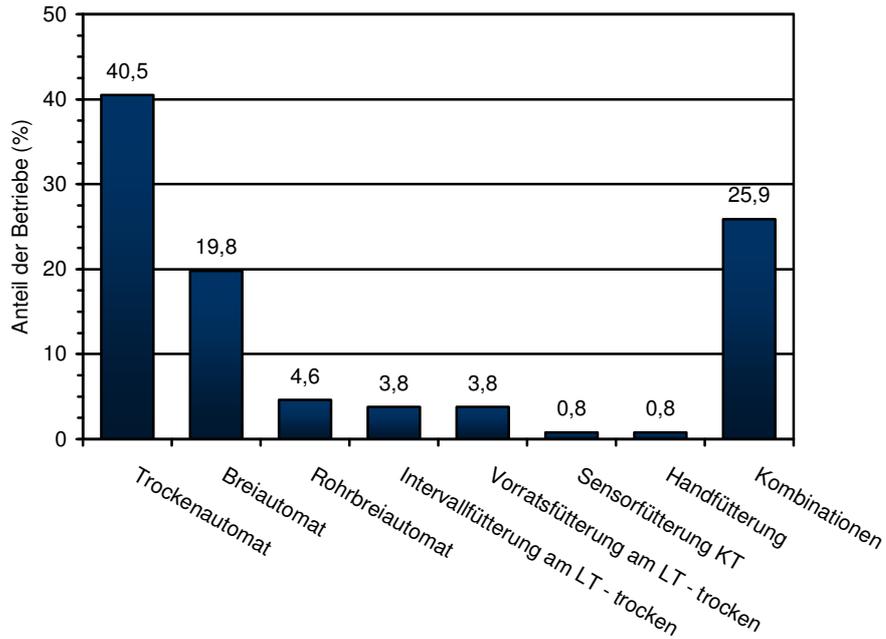


Abb. 25: Fütterungstechniken in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)

Nach vorliegender Auswertung nutzten 38,2 % der Betriebe eine rationierte Anfütterung in den ersten 14 Tagen nach dem Absetzen, die restlichen 61,8 % der Ferkelaufzüchter fütterten die Ferkel von Beginn (Absetzen) an ad libitum. Nach der Anfütterungsphase wurden die Ferkel auf 96,9 % der Betriebe ad libitum versorgt (Abb. 26).

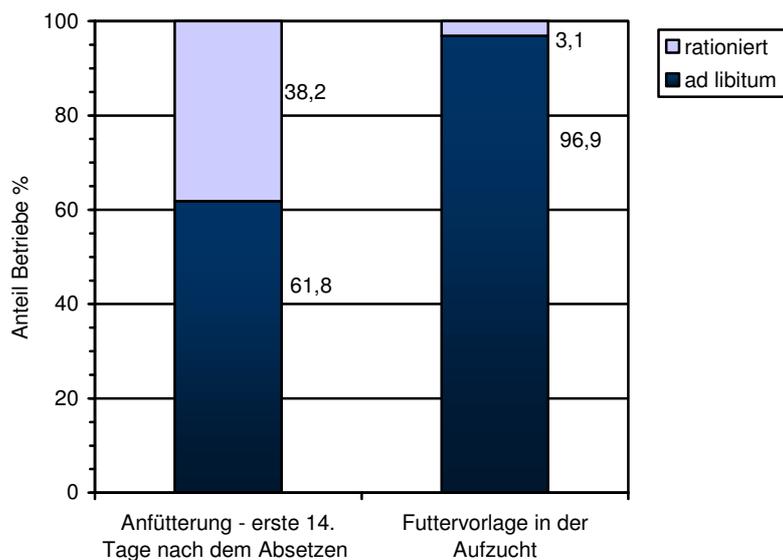


Abb. 26: Fütterungsmanagement in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)

Die Futtermalvorlage erfolgte zum Zeitpunkt der Analyse auf 29,4 % der Betriebe 1-mal täglich und 47,9 % legten das Futter 2-mal pro Tag vor. 18,5 % der Betriebe fütterten 3- bis 5-mal am Tag und 4,2 % häufiger (Abb. 27).

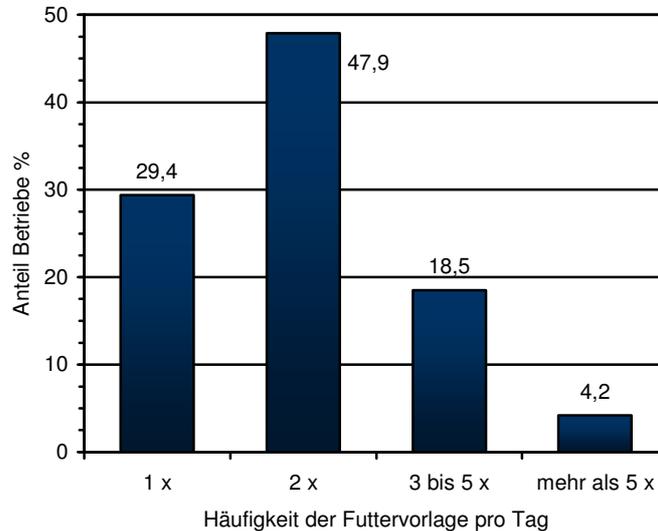


Abb. 27: Fütterungsfrequenz pro Tag in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben – Umfrageergebnis (n=119 Betriebe)

Die Anpassung der Ration (Zusammensetzung) erfolgte auf 21,4 % der Betriebe während der gesamten Aufzucht lediglich einmal. 49,1 % passten die Ferkelration zweimal an und 28,6 % der Betriebe dreimal. Nur 0,9 % der Betriebe änderten die Futterration der Ferkel viermal innerhalb der Aufzucht (Abb. 28).

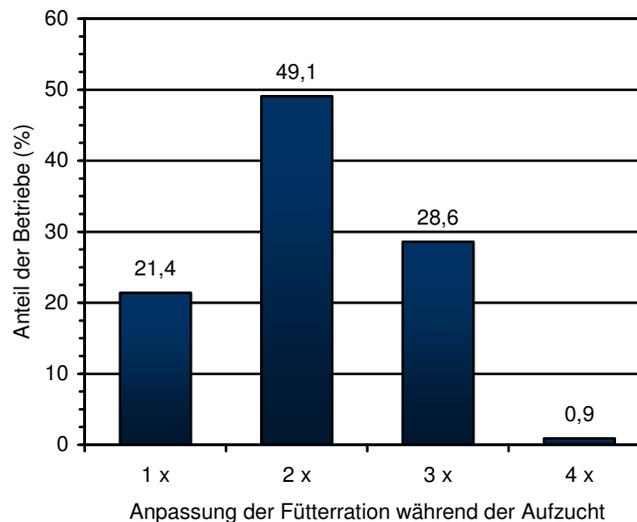


Abb. 28: Häufigkeit der Anpassung der Futterzusammensetzung während der Ferkelaufzucht in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben - Umfrageergebnis (n=112 Betriebe)

Als Futtermittel kamen zu 84,7 % Futterschrote zum Einsatz. 6,1 % der eingesetzten Futtermittel waren mehlförmig. Auf 4,6 % der Ferkelaufzuchtbetriebe wurde sowohl Mehl als auch Schrot eingesetzt und weitere 4,6 % fütterten Schrot und Pellets (Abb. 29).

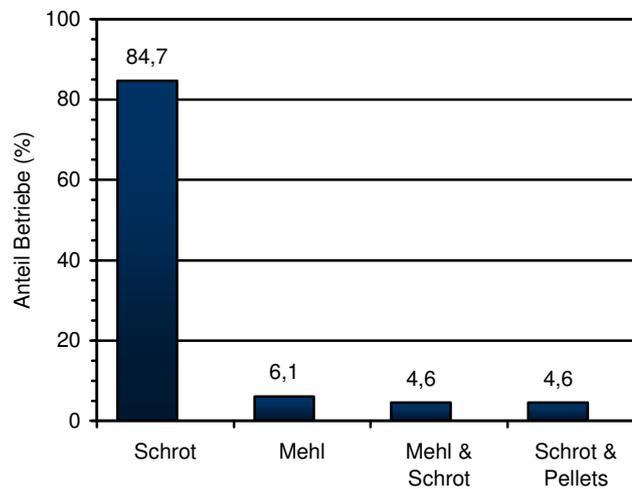


Abb. 29: Futtermittelarten in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben – Umfrageergebnis (n=131 Betriebe)

4.2. Ethologische Untersuchungen

Die ethologischen Untersuchungen zur Bestimmung der Zeitdauer bis zur ersten Futter- bzw. ersten Wasseraufnahme der abgesetzten Ferkel nach der Einnistung in Abhängigkeit vom Fütterungssystem fanden über drei Aufzuchtdurchgänge hinweg statt. Das Verhalten der am Rohrbreiautomaten und der am Trockenfutterautomaten gefütterten Tiere konnte durch die zeitgleiche Aufstallung unter gleichen Umweltbedingungen direkt verglichen werden. In die Untersuchungen gingen die Datensätze von 132 Tieren ein.

Die weitergehenden Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten der Ferkel über 24 Stunden erfolgten im Rahmen der begleitenden Untersuchungen zur Entwicklung des Fütterungssystems Ferkelfeeder. Für die Auswertungen der Daten für die Variante Ferkelfeeder mit Doppellängstrog standen drei Aufzuchtdurchgänge zur Verfügung und insgesamt 810 Minuten Beobachtungszeit gingen in die Auswertung ein. Das Futteraufnahmeverhalten der Ferkel am Ferkelfeeder mit Doppelkurztrog wurde in zwei

Umläufen mit 660 Minuten Beobachtungszeit erfasst. In beiden Fällen wurde im Abstand von einer Minute (1. bis 15. Minute nach Fütterungsstart) die Anzahl gleichzeitig am Trog stehender Tiere erfasst.

4.2.1. Dauer bis zur ersten Futteraufnahme an beiden Fütterungssystemen

Die Zeitdauer bis zur ersten Futteraufnahme war im Durchschnitt in den am Trockenfutterautomaten gefütterten Ferkelgruppen länger als in den am Rohrbreiautomaten gefütterten Gruppen (Abb. 30). Während am Rohrbreiautomaten bereits nach 10 min. 85 % der Ferkel den Trog mindestens einmal aufgesucht hatten, war dies nach derselben Zeit am Trockenfutterautomaten nur bei etwa 52 % der Tiere der Fall. Die Zeitdauer, bis alle Ferkel mindestens einmal den Trog aufgesucht hatten, war am Rohrbreiautomaten mit 179 min. (ca. 3 h) um 182 min. (ca. 3 h) kürzer als bei den am Trockenfutterautomaten gefütterten Tieren. Diese benötigten 361 min. (ca. 6 h). Im Durchschnitt benötigten die Ferkel in der Gruppe am Trockenautomaten 72,67 min. (+/- 105) bis zur ersten Futteraufnahme; die mittlere benötigte Zeit der Tiere in der Rohrbreiautomatengruppe betrug 14,8 min. (+/- 40). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren auf einem Niveau von $p < 0,001$ signifikant.

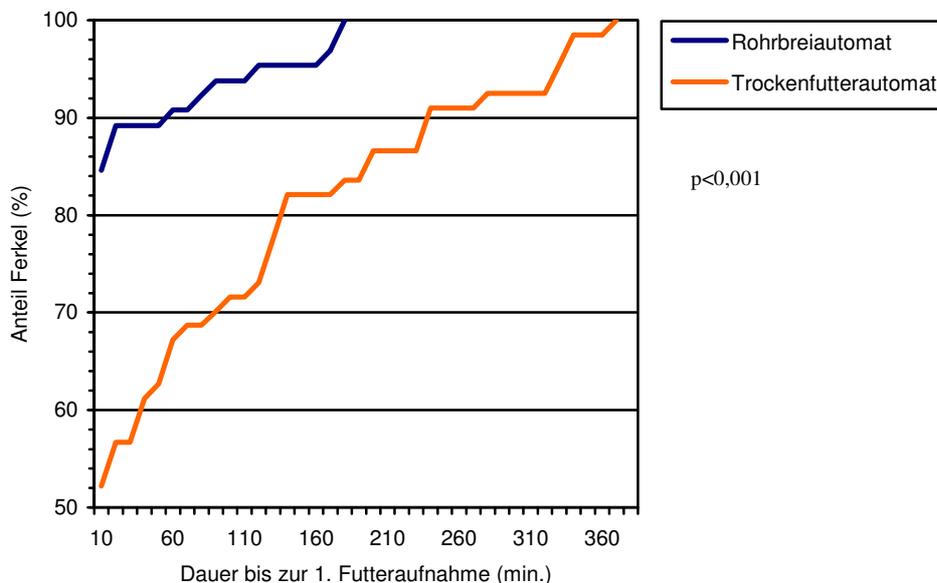


Abb. 30: Anteil der erstmals am Trog befindlichen Tiere (%) an beiden Fütterungssystemen – kumulativ nach der Einstellung in die jeweilige Bucht (n=132 Ferkel)

4.2.2. Dauer bis zur ersten Wasseraufnahme an beiden Fütterungssystemen

Der Unterschied in der Zeitdauer vom Einstellen der Ferkel bis zum ersten Tränkebesuch jedes einzelnen Tieres war weniger stark vom Fütterungssystem abhängig als die Futteraufnahme (Abb. 31). Dennoch hatten in den Gruppen mit Rohrbreiautomaten bereits nach knapp 10 min. 88 % der Ferkel definitionsgemäß Wasser aufgenommen; am Trockenfutterautomaten waren es zu diesem Zeitpunkt etwa 76 %. Die Definition bezog sich dabei auf den ersten Schnauzenkontakt eines Tieres mit der Tränke. Alle Ferkel in den Gruppen mit Rohrbreiautomatenfütterung hatten nach 171 min. (2,8 h) mindestens einmal die Tränke aufgesucht ($\bar{x}=9,2$ min.; +/- 25). In der Bucht mit Fütterung über den Trockenfutterautomaten dauerte es etwa 22 min. länger (193 min. bzw. 3,2 h), bis alle Ferkel zum ersten Mal Wasser über die Tränke aufgenommen hatten ($\bar{x}=13,5$ min.; +/- 29).

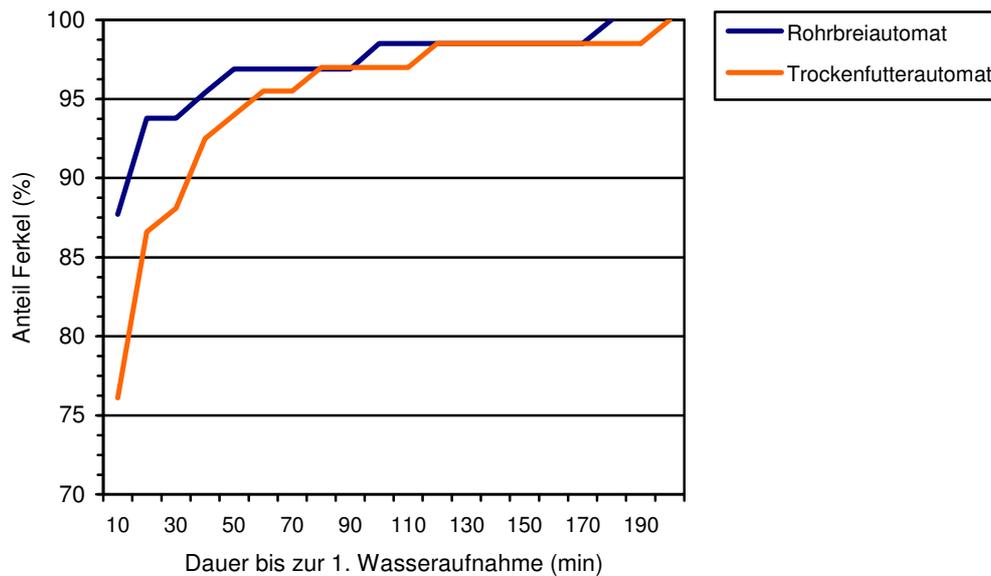


Abb. 31: Anteil der erstmals an der Tränke befindlichen Tiere (%) an beiden Fütterungssystemen – kumulativ nach der Einnistung in die jeweilige Bucht (n=132 Ferkel)

4.2.3. Futteraufnahme über 24 Stunden am Ferkelfeeder-Doppellängstrog

Die Auswertung des Futteraufnahmeverhaltens der Ferkel am Ferkelfeeder mit Doppellängstrog (n=60 Ferkel) erfolgte sowohl für die Phase der rationierten Fütterung in den ersten zehn Tagen der Aufzucht als auch für die darauf folgende Phase der ad libitum-

Fütterung. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden hier die Ergebnisse für die Zeitpunkte 2 min. und 10 min. nach Beginn der Fütterung sowie die Mittelwerte aus den 15 Einzelzeitpunkten vorgestellt. Eine ausführliche Ergebnisdarstellung erfolgt im Anhang ab der Seite 218.

4.2.3.1. Rationierte Fütterung in den ersten zehn Tagen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog

In der Phase der rationierten Futtevorlage am Ferkelfeeder-Doppellängstrog - den ersten zehn Tagen der Aufzucht - lagen die maximal zehn Fütterungszeiten über den Tag verteilt zwischen 6 und 2 Uhr. Die Zeitpunkte der Fütterungen lagen über diesen zehntägigen Zeitraum hinweg nicht konsequent an immer genau derselben Uhrzeit, bedingt durch Verkürzung der Abstände der Fütterungszeitpunkte zueinander und das Vergrößern der Anzahl an Futterdosierungen. Die Auswertungen erfolgten daher unterteilt in Tageszeiträume. In den unten aufgeführten Zeiträumen wurden die entsprechenden Fütterungen folgendermaßen zusammengefasst:

- nachts: 0.00 bis 2.00 Uhr
- morgens: 6.00 bis 8.59 Uhr
- vormittags: 9.00 bis 11.59 Uhr
- mittags: 12.00 bis 14.59 Uhr
- nachmittags: 15.00 bis 17.59
- abends: 18.00 bis 22.00 Uhr

In Abbildung 32 ist die relative Trogauslastung 2 min. nach Fütterungsstart dargestellt. Das Maximum (85,8 %) wurde in den Nachmittagsstunden erreicht. Hier war die Standardabweichung (13,1) am geringsten. Abends war der Trog zu 70,5 % ausgelastet. Die zweite Spitze in der Nutzung des Troges im Tagesablauf lag bei den nächtlichen Fütterungen (75,8 %). Nach dem Minimum am Morgen (60,3 %) stieg über den Vormittag (66,6 %) und den Mittag (67,3 %) die Auslastung des Troges wieder an. Prinzipiell war die Trogauslastung 2 min. nach Fütterungsstart mit durchschnittlich 69,8 % höher als nach 10 min. mit im Mittel 30,7 %.

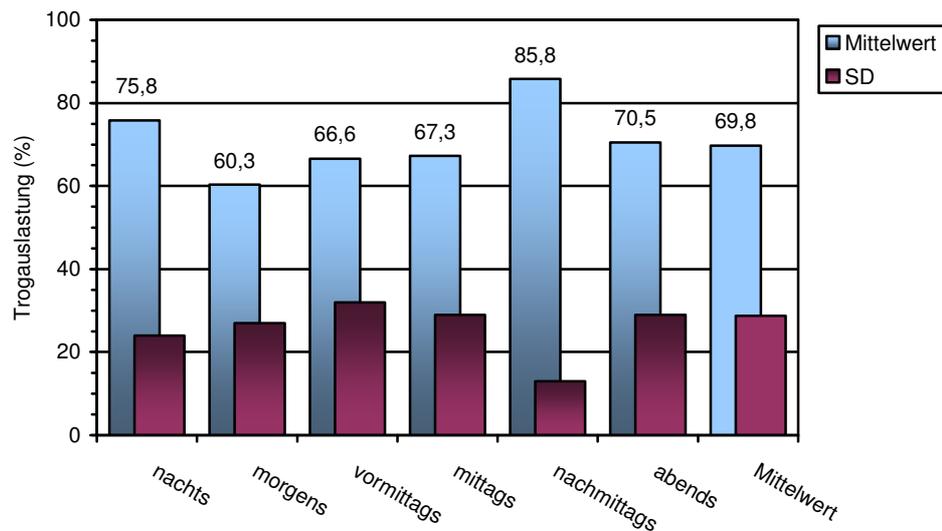


Abb. 32: Trogauslastung am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei rationierter Fütterung in den ersten 10 Tagen in Abhängigkeit von der Tageszeit - 2 min. nach Fütterungsstart im Mittel von drei Wiederholungen (n=134 Beobachtungswerte)

Zehn Minuten nach Fütterungsstart war die Trogauslastung im Tagesablauf relativ ausgeglichen (Abb. 33). Das Minimum lag auch 10 min. nach Fütterungsstart am Morgen (26,3 %).

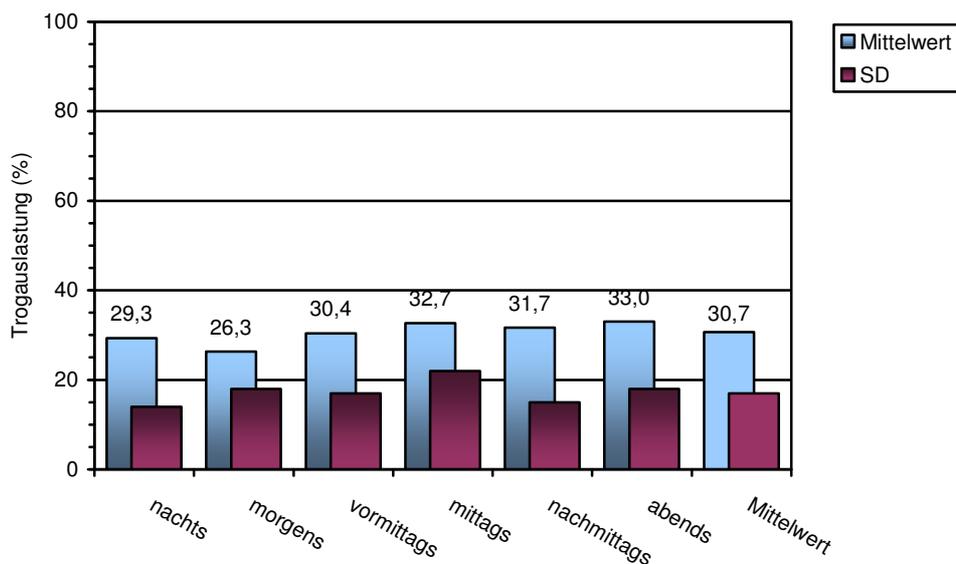


Abb. 33: Trogauslastung am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei rationierter Fütterung in den ersten 10 Tagen in Abhängigkeit von der Tageszeit - 10 min. nach Fütterungsstart im Mittel von drei Wiederholungen (n=133 Beobachtungswerte)

Die Nutzung durch die Ferkel zeigte einen Anstieg über den Vormittag (30,4 %) auf 32,7 % am Mittag. Nachmittags wurde eine Trogauslastung von 31,7 %, abends von 33,0 % erreicht. Die Auslastung in der Nacht betrug 29,3 %.

Im Mittel der einzelnen Fütterungszeiten und über die 15 Beobachtungszeitpunkte im Minutenabstand nach Fütterungsstart lag die Trogauslastung während der zehn Tage der rationierten Fütterung bei 43,8 % mit einer Standardabweichung von 16,4 (Abb. 34). Das bedeutet, dass während der 15 minütigen Beobachtungsphase zu allen zehn Fütterungszeiten und über die zehn Tage der rationierten Fütterung hinweg immer etwas weniger als die Hälfte der Ferkel gleichzeitig am Trog standen. Indirekt ist daraus ebenso zu schließen, dass die Futteraufnahmezeit weniger als 15 min. pro Ferkel betrug. Das Maximum der Trogauslastung durch die Ferkel wurde im Durchschnitt mit 49,1 % am Nachmittag erreicht. Die Frequentierung nahm dann über den Abend (45,2 %) und die Nacht (43,8 %) ab und erreichte mit 39,3 % am Morgen ihr Minimum. Die mittlere Auslastung am Vormittag war 43,0 %, die am Mittag 43,9 %, die am Nachmittag 45,2 %, die am Abend 43,8 %.

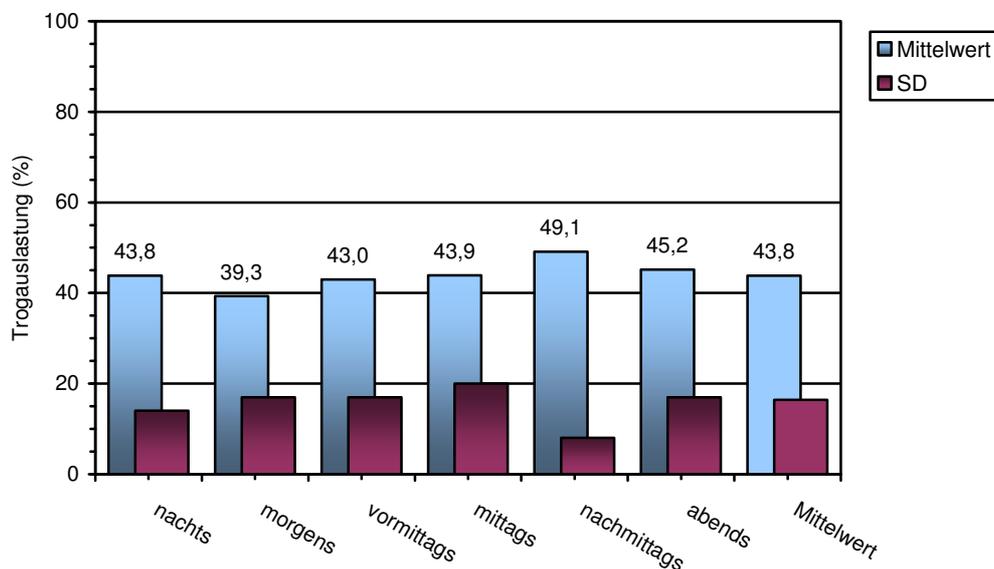


Abb. 34: Trogauslastung am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei rationierter Fütterung in den ersten 10 Tagen in Abhängigkeit von der Tageszeit – im Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte im Mittel von drei Wiederholungen (n=134 Beobachtungswerte)

Innerhalb der ersten Tage nach dem Absetzen war ein Anstieg der Trogauslastung zu erkennen (Abb. 35). Am 1. Tag nach dem Absetzen lag die durchschnittliche Trogauslastung im Mittel aller Fütterungszeiten bei 32,7 %. Am 2. Tag erfolgte ein Anstieg auf 42,7 % und am 4. Tag wurde eine Trogauslastung von 51,0 % erreicht. In der zweiten Hälfte der Phase der rationierten Fütterung (5. bis 10. Tag) ging die mittlere Trogauslastung wieder zurück (bis auf 34,7 %), was mit einem Anstieg der Anzahl an Fütterungen zu allen Tageszeiten zur Umstellung auf die ad libitum-Phase und damit steigende Futtergaben erklärt werden kann.

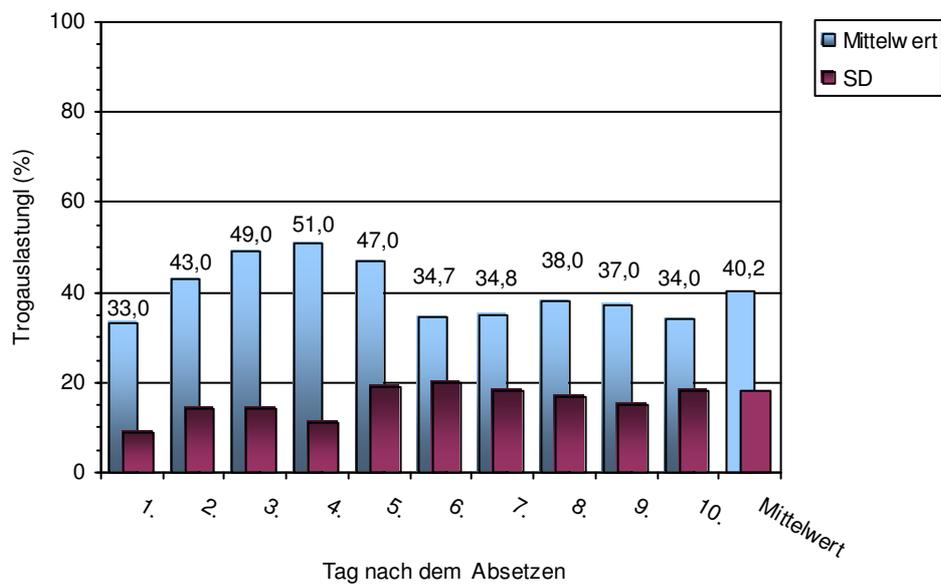


Abb. 35: Trogauslastung am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei rationierter Fütterung in den ersten 10 Tagen - in Abhängigkeit vom Haltungstag im Mittel von drei Wiederholungen (n=170 Beobachtungswerte)

4.2.3.2. Ad libitum-Fütterung nach den ersten zehn Tagen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog

Das Futteraufnahmeverhalten der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei ad libitum-Fütterung - ab dem 10. Haltungstag - weist ebenfalls Schwankungen in Abhängigkeit von der Tageszeit auf (Abb. 36). So war 2 min. nach Fütterungsstart die Auslastung des Troges im Fütterungsblock zwischen 0 und 1 Uhr (zwei Fütterungen) am höchsten. Am Morgen (Fütterungsblock von 6 bis 8 Uhr, vier Fütterungszeiten) und am Mittag (Futterblock 10 bis 12 Uhr, ebenfalls vier Fütterungszeiten) lag das Niveau am niedrigsten, um dann am Nachmittag (15 bis 17 Uhr) wieder anzusteigen und am Abend (19 bis 21 Uhr) eine Spitze zu erreichen. Im Durchschnitt der Fütterungsblöcke lag die Trogfrequentierung 2 min. nach Fütterungsstart nachts (0 bis 1 Uhr) bei 74,5 %. In den Fütterungsblöcken am Morgen (6 bis 8 Uhr) und am Mittag (10 bis 12 Uhr) war der Trog nach 2 min. jeweils zu 59,1 % ausgelastet. Die Besuchsfrequenz 2 min. nach Fütterungsstart am Nachmittag (15 bis 17 Uhr) betrug 69,8 % und die in den Abendstunden (19 bis 21 Uhr) 73,9 %.

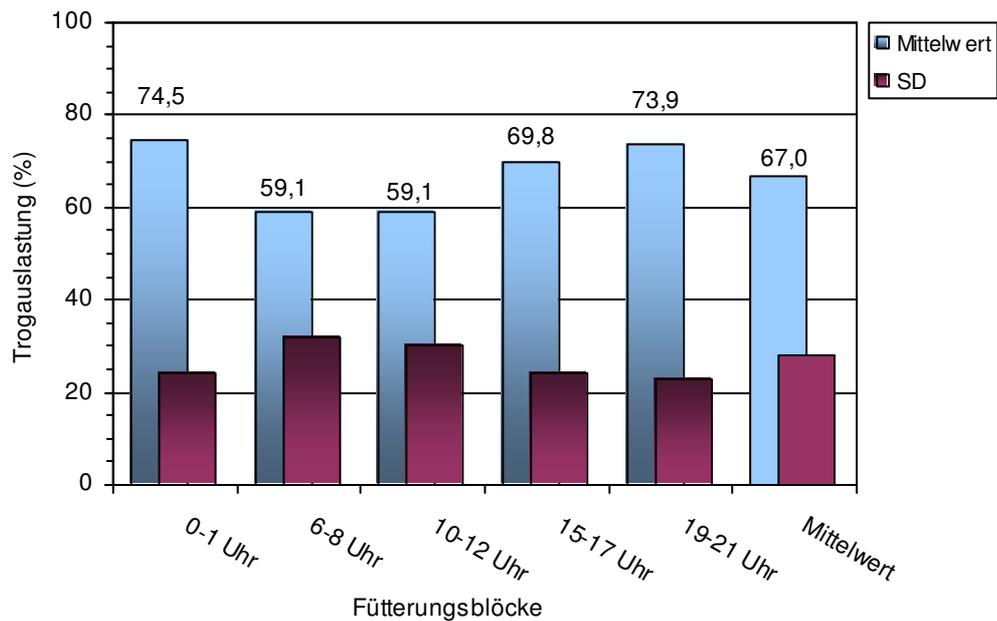


Abb. 36: Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei ad libitum-Fütterung ab dem 10. Tag - 2 min. nach Fütterungsstart im Mittel von drei Wiederholungen (n=962 Beobachtungswerte)

10 min. nach Beginn der Fütterung war der Anteil der am Trog befindlichen Ferkel relativ ausgeglichen (Abb. 37).

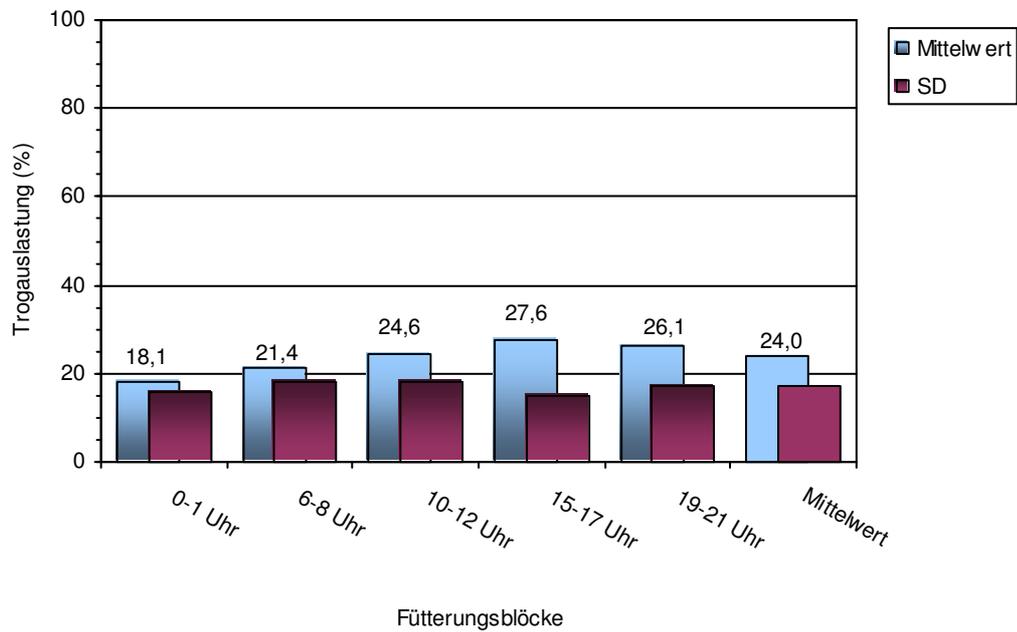


Abb. 37: Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei ad libitum-Fütterung nach dem 10. Tag - 10 min. nach Fütterungsstart im Mittel von drei Wiederholungen (n=945 Beobachtungswerte)

Im Fütterungsblock in der Nacht lag der Anteil fressender Ferkel nach 10 min. bei 18,1 %. Es erfolgte ein geringer Anstieg der Häufigkeit im „Morgenblock“ (21,4 %) und bei der Mittagsfütterung (24,6 %). Die Trogfrequenzierung war nachmittags nach 10 min. mit 27,6 % am höchsten. Im Abendblock wurde eine Auslastung von 26,1 % erreicht. Die mittlere Auslastung lag im Durchschnitt aller fünf Futterblöcke bei 24,0 %, d.h. im Mittel befanden sich 10 min. nach Beginn der Fütterung etwa fünf Ferkel gleichzeitig am Trog.

Die mittlere Trogauslastung über alle Fütterungsblöcke hinweg auf der Basis aller 15 Beobachtungswerte pro Fütterung betrug 37,8 % (Abb. 38).

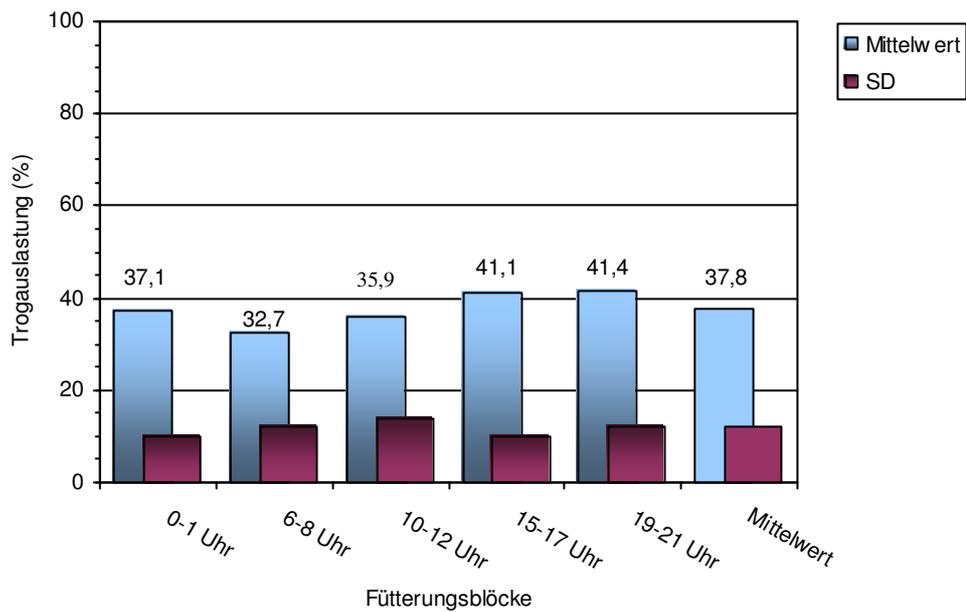


Abb. 38: Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei ad libitum-Fütterung nach dem 10. Tag - im Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte im Mittel von drei Wiederholungen (n=962 Beobachtungswerte)

Am Nachmittag und Abend (Fütterungsblöcke 15 bis 17 und 19 bis 21 Uhr) war die Trogbelegung im Mittel der 15minütigen Beobachtungszeit bis zu 8 % höher als zu den anderen Zeitpunkten. Die Anzahl der Haltungstage in den drei ausgewerteten Durchgängen betrug im Mittel 37 Tage.

Innerhalb der Fütterungsblöcke unterschied sich die relative Nutzung des Troges durch die Ferkel zwischen den vier Einzelfütterungen (Abb. 39); die Tendenz war jedoch gleich. Wie zu erwarten lag die Trogauslastung zu Beginn eines Futterblockes (1. Fütterung) am höchsten.

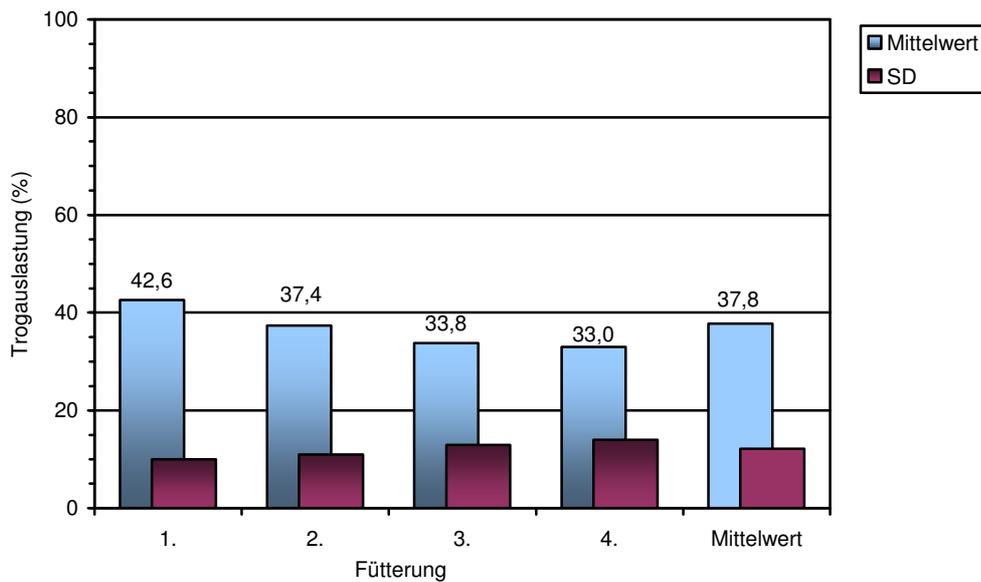


Abb. 39: Auslastung der Fütterungen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei ad libitum-Fütterung nach dem 10. Tag - innerhalb der fünf Fütterungsblöcke im Mittel von drei Wiederholungen (n=962 Beobachtungswerte)

Im Mittel aller Beobachtungswerte der fünf Fütterungsblöcke betrug sie in der ersten Fütterung (42,6 %). Die Standardabweichung war bei den Werten der 1. Fütterung mit 9,6 am kleinsten. Die Abnahme der Trogauslastung war stetig mit 37,4 % in der 2., 33,8 % in der 3. und 33,0 % in der 4. Fütterung innerhalb der Fütterungsblöcke.

4.2.4. Futteraufnahme über 24 Stunden am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog

Im Gegensatz zu den Darstellungen der Ergebnisse am Doppellängstrog (20 Fressplätze, TFV 1:1) war am Doppelkurztrog eine Auslastung von 100 % dann gegeben, wenn sich zur jeweiligen Beobachtungszeit vier Ferkel gleichzeitig am Trog befanden (4 Fressplätze, TFV 4:1). Gerade zu Beginn der Aufzuchtphase nutzen die Ferkel die gegebene Fressplatzbreite von 15 cm noch nicht aus und so konnte eine Trogauslastung von 100 % überschritten werden.

Die Darstellung der Auswertungen zum Futteraufnahmeverhalten der Ferkel am Ferkelfeeder mit Doppelkurztrog (n = 32 Ferkel) wurde nach Durchgängen getrennt, da in einem Durchgang die ad libitum-Fütterung der Tiere in sieben Fütterungsblöcken (mit insgesamt mindestens 24 Fütterungen), in dem anderen in drei Fütterungsblöcken (insgesamt maximal 37 Fütterungen) realisiert wurde.

Auch die Ergebnisse für die Futteraufnahme am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog werden an dieser Stelle auszugsweise für die Zeitpunkte „2 min.“, „10 min. nach Fütterung“ und für die Mittelwerte über alle 15 Beobachtungszeitpunkte dargestellt. Die vollständige Auswertung erfolgt im Anhang ab Seite 224.

Bei sieben Fütterungsblöcken über den Tag zeigte das Futteraufnahmeverhalten der am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog gefütterten Tiere über 24 h Schwankungen auf einem hohen Niveau. Die mittlere Trogauslastung über alle Fütterungsblöcke lag 2 min. nach Fütterungsstart bei 92,3 %. Nachts (1 bis 2 Uhr) und morgens (6 bis 8 Uhr) lag die Frequentierung bei 88,1 % bzw. 87,6 %. Sie stieg langsam über den Vormittag (9 bis 11 Uhr) auf 90,1 % und weiter am Mittag (13 bis 15 Uhr) auf 97,3 %. Nach einem leichten Abfall der Besuchsfrequenz nachmittags (16 bis 18 Uhr) auf 89,7 % stieg die Trogauslastung 2 min. nach Fütterungsstart abends (19 bis 21 Uhr) wieder auf 93,9 % an und erreichte am späten Abend (22 bis 24 Uhr) mit einer Auslastung von 99,2 % das Maximum (Abb. 40).

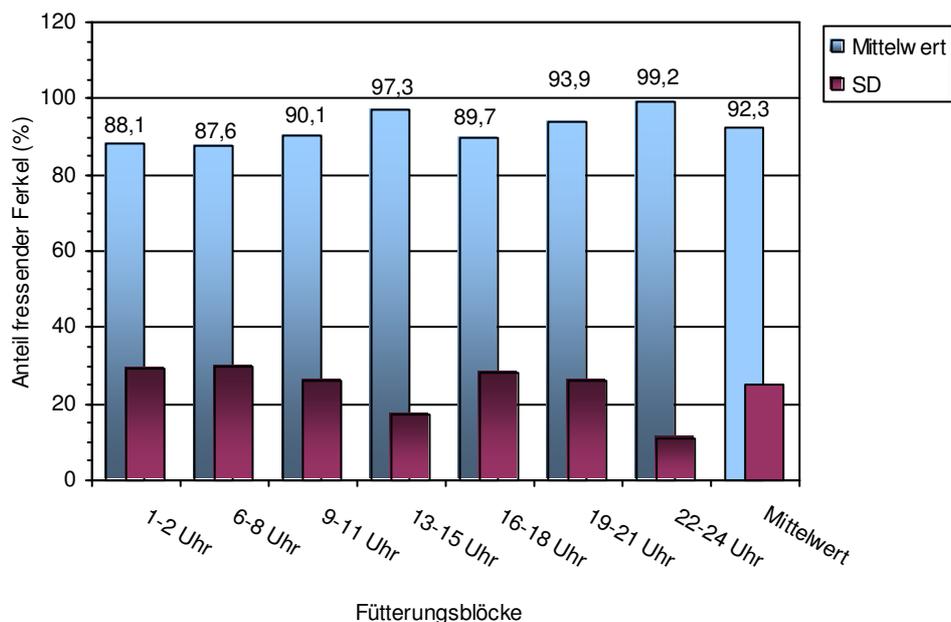


Abb. 40: Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog bei ad libitum-Fütterung in 7 Futterblöcken - 2 min. nach Fütterungsstart (n=603 Beobachtungswerte)

Auch 10 min. nach Fütterungsstart war bei sieben Fütterungsblöcken pro Tag keine deutliche tageszeitliche Schwankung zu erkennen (Abb. 41). Im Nachtblock war die Trogauslastung zu diesem Zeitpunkt mit 64,7 % am geringsten. Sie stieg dann an (morgens und vormittags 72,4 %) und erreichte mittags eine Spitze von 82,7 %. Am Nachmittag war der Trog noch zu 79,9 % frequentiert. Das Maximum lag mit 84,4 % in den Abendstunden. Die Auslastung des Troges ging am späten Abend auf 74,2 % zurück. Die durchschnittliche Trogauslastung im Mittel aller sieben Fütterungsblöcke betrug in diesem Fall 76,8 %.

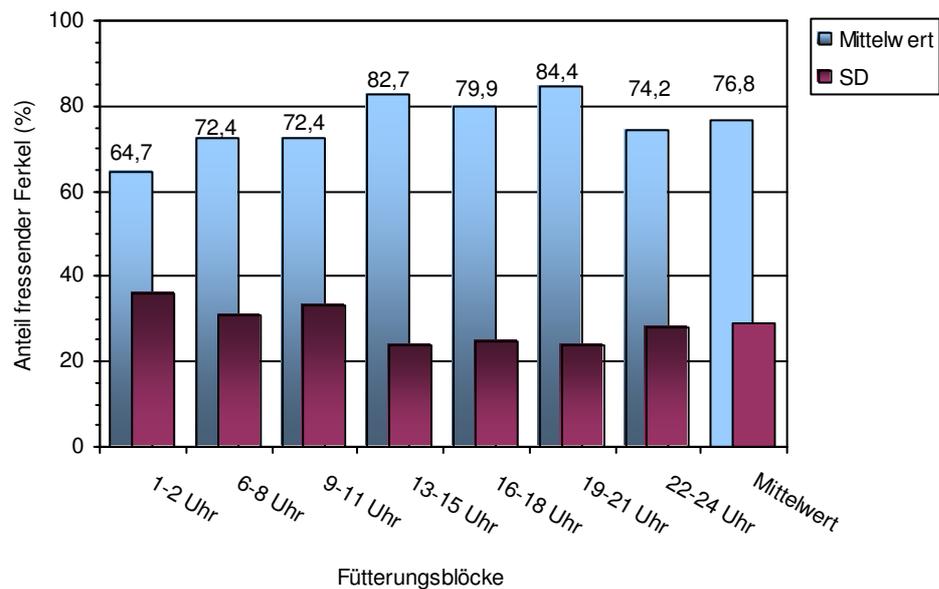


Abb. 41: Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog bei ad libitum-Fütterung in 7 Fütterungsblöcken - 10 min. nach Fütterungsstart (n=604 Beobachtungswerte)

Im Gesamtdurchschnitt der sieben Fütterungsblöcke war die Trogauslastung über den Tag hinweg nahezu ausgeglichen mit einem Anteil von 76,6 % belegter Fressplätze am Trog (Abb. 42). Das Maximum lag mit 82,4 % zwischen 19 und 21 Uhr, das Minimum zwischen 1 und 2 Uhr in der Nacht mit 68,3 %.

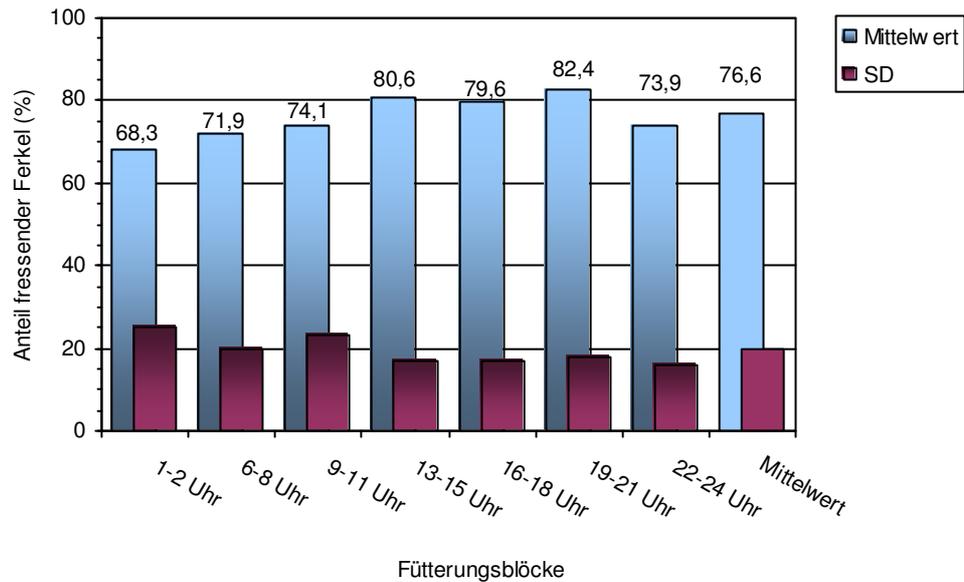


Abb. 42: Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog bei ad libitum-Fütterung in 7 Fütterungsblöcken - im Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte (n=608 Beobachtungswerte)

Die Auslastung der einzelnen Fütterungen innerhalb der sieben Blöcke war unterschiedlich (Abb. 43). Wie zu erwarten lag das Maximum in der 1. Fütterung nach Beginn eines Fütterungsblockes (81,9 %) und das Minimum in der 5. und letzten Fütterung eines Blockes (66,9 %).

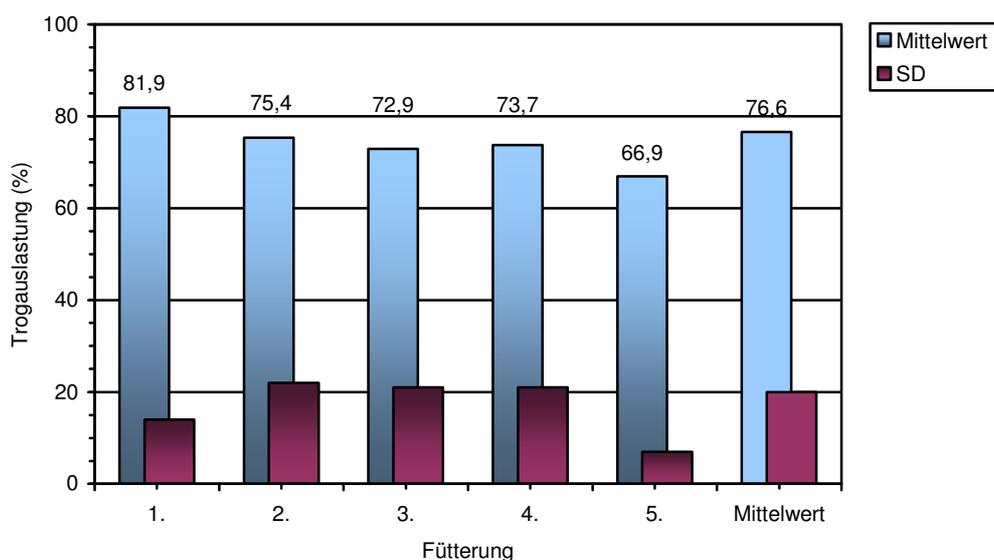


Abb. 43: Auslastung des Ferkelfeeder-Doppelkurztrog innerhalb der 7 Fütterungsblöcke bei ad libitum-Fütterung – im Mittel aller Blöcke und im Durchschnitt aller 15 Beobachtungswerte

Bei Betrachtung der mittleren Trogauslastung der sieben Fütterungsblöcke in den unterschiedlichen Haltungswochen fällt auf, dass die Trogfrequentierung in der ersten Woche nach dem Absetzen mit 67,9 % am niedrigsten war (Abb. 44). Das Maximum (83,5 %) wurde in der dritten Woche erreicht. Die durchschnittliche Auslastung des Troges in den sieben Fütterungsblöcken im Mittel der Aufzuchtwochen betrug 76,7 %.

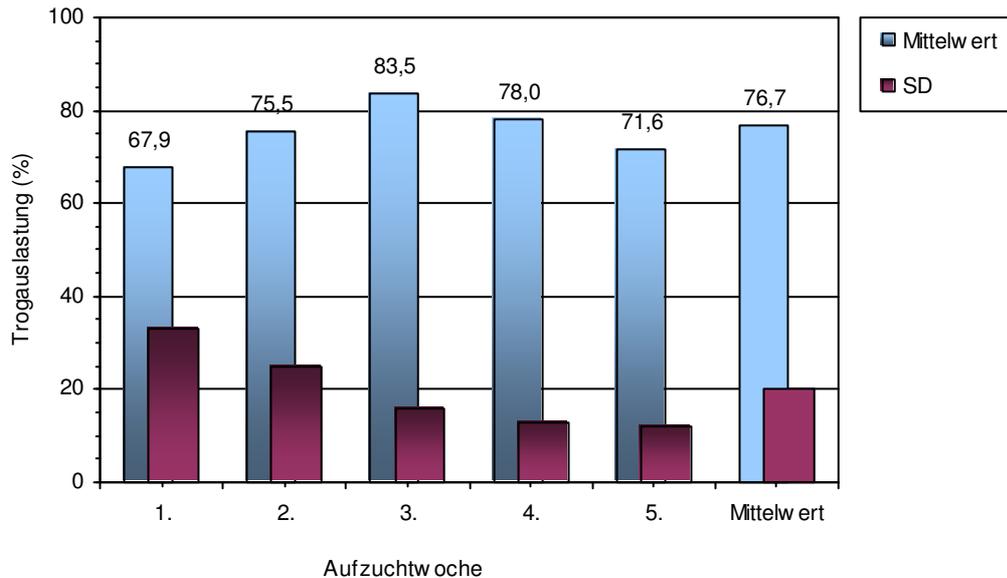


Abb. 44: Mittlere Auslastung des Ferkelfeeder-Doppelkurztrogs bei ad libitum-Fütterung in 7 Fütterungsblöcken - in Abhängigkeit von der Haltungswoche im Durchschnitt aller 15 Beobachtungswerte (n=608)

Die Trogauslastung bei der ad libitum-Fütterung am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog mit nur drei Fütterungsblöcken täglich war 2 min. nach Fütterungsstart wesentlich höher als in der Fütterung mit sieben Blöcken (Abb. 45).

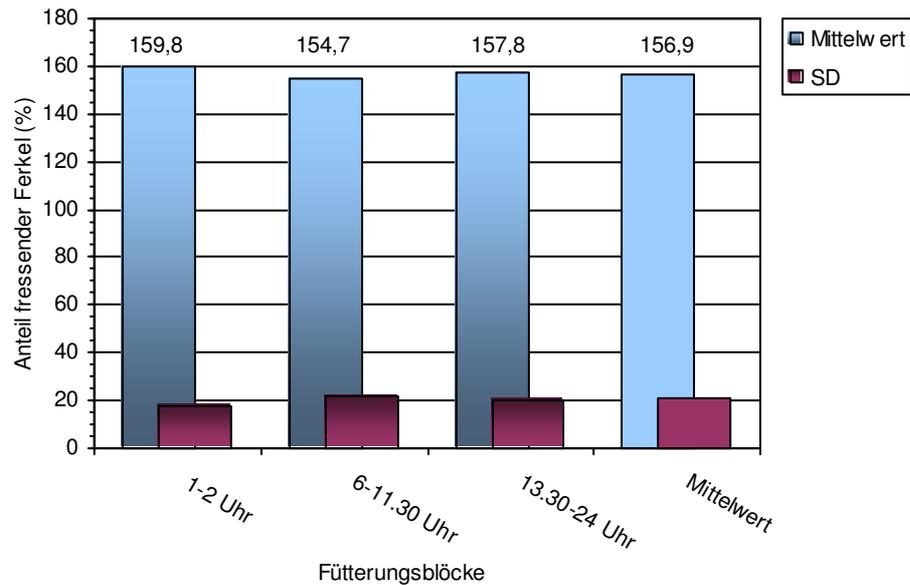


Abb. 45: Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog bei ad libitum-Fütterung in 3 Futterblöcken - 2 min. nach Fütterungsstart (n=556 Beobachtungswerte)

Im Nachtblock (1 bis 2 Uhr) lag sie bei 159,8 %. In den Blöcken am Tag (6 bis 11.30 Uhr und 13.30 bis 24 Uhr) wurden Auslastungen von 154,7 %, bzw. 157,8 % erreicht. Im Durchschnitt der drei Fütterungsblöcke betrug die Trogauslastung 156,9 %. Somit befanden sich zu Beginn jedes Futterblockes mehr Ferkel am Trog als definitionsgemäß Fressplätze vorhanden waren. Im Mittel standen etwa 1,5 Ferkel pro Fressplatz am Trog. Dies änderte sich auch mit fortschreitender Aufzuchtdauer und damit mit zunehmender Körpermasse der Ferkel nicht, was vermutlich mit der Aufstellung des Kurztroges in der Mitte der Bucht erklärt werden kann, da die Tiere sich so auch von der Seite Zugang zum Futter verschaffen konnten.

Mit drei Fütterungsblöcken war der Anteil der Ferkel am Trog 10 min. nach Fütterungsbeginn nachts am geringsten (43,5 %). Die Anteile vormittags (69,4 %) und nachmittags (71,6 %) waren annähernd gleich (Abb. 46). Der mittlere Anteil belief sich auf 69,7 %.

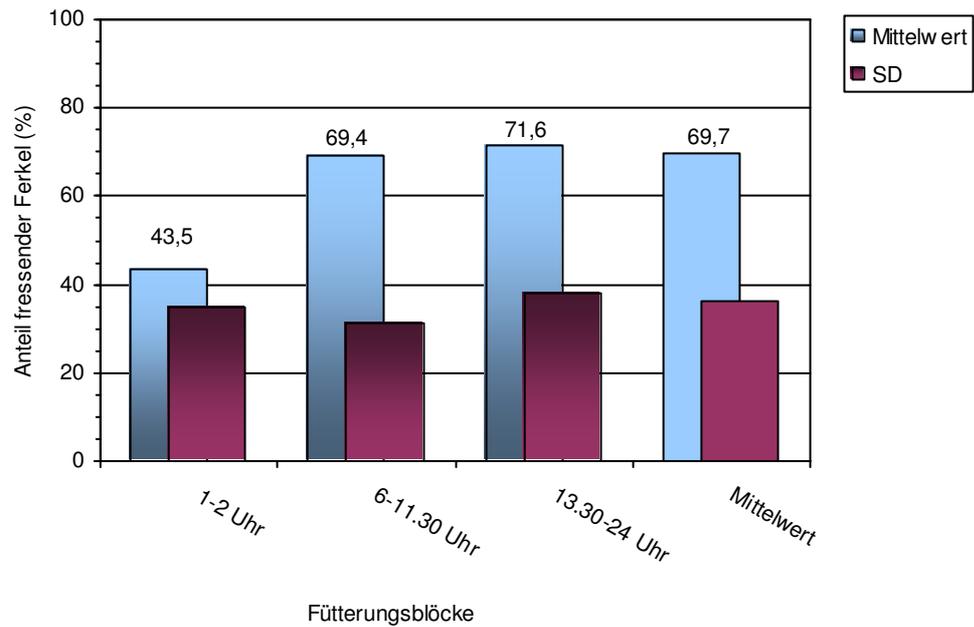


Abb. 46: Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog bei ad libitum-Fütterung in 3 Fütterungsblöcken - 10 min nach Fütterungsstart (n=550 Beobachtungswerte)

Bei der Betrachtung der drei Fütterungsblöcke im Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte, zeigt sich eine mittlere Trogfrequentierung von ca. 91 % (Abb. 47).

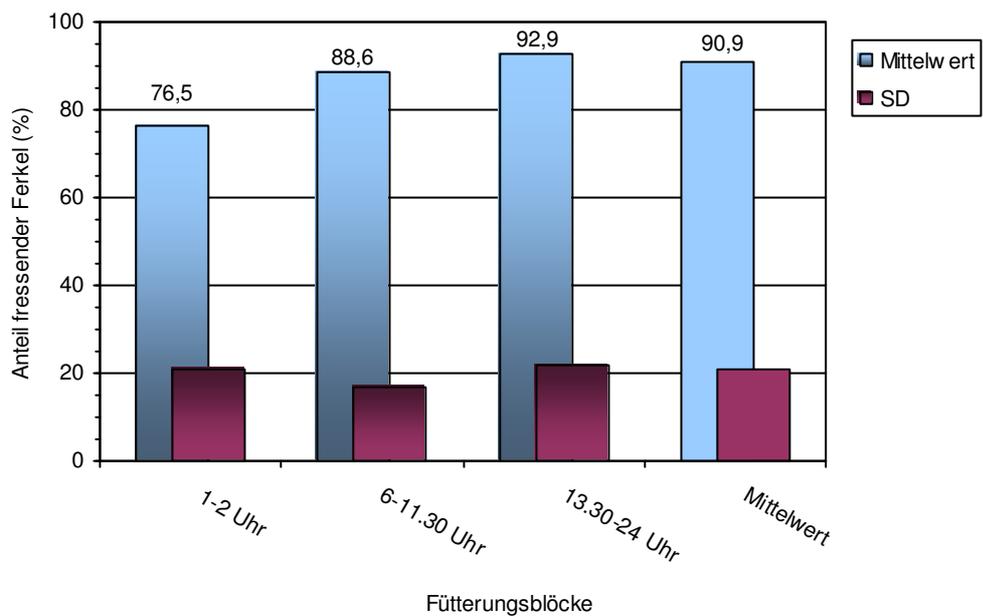


Abb. 47: Trogauslastung über 24 h am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog bei ad libitum-Fütterung in 3 Fütterungsblöcken – im Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte (n=558 Beobachtungswerte)

Die Auslastung des Troges bei den einzelnen Fütterungen innerhalb der drei Fütterungsblöcke schwankte auf einem hohen Niveau (Abb. 48). Das Maximum von 120 % in der 19. Fütterung wurde nur ein einziges Mal beobachtet. Ein hoher Wert mit 102 % Auslastung fand sich in den Fütterungen 13 und 14. Es war eine Tendenz zu erkennen, dass die Trogauslastung im letzten Drittel der Blöcke (ab der 15. Dosierung) zurückging. Das Minimum lag mit 71 % in der 22. Futterdosierung. Die gewisse Regelmäßigkeit in den Schwankungen der Trogfrequenzierung kann ein Hinweis auf einen tierbestimmten Rhythmus in der Futteraufnahme sein.

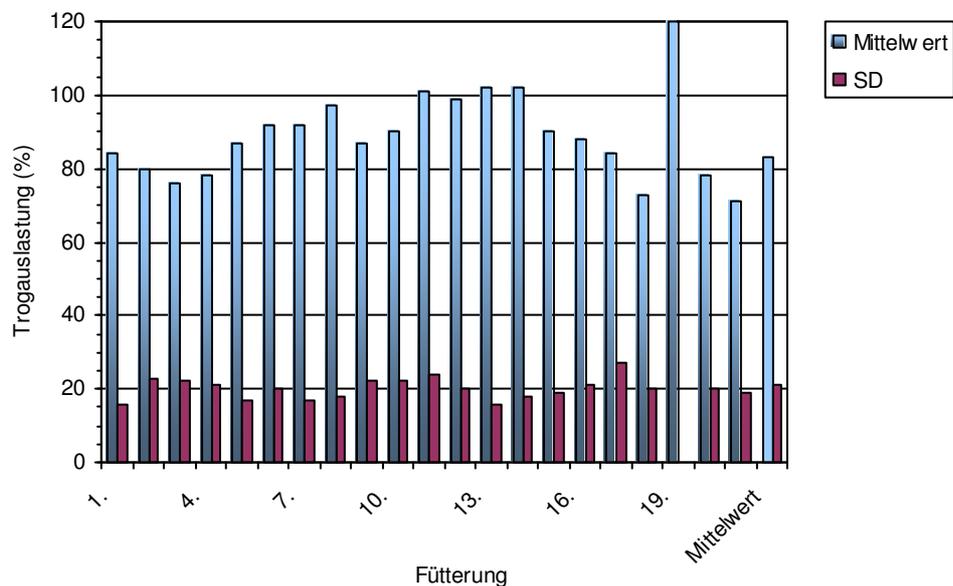


Abb. 48: Auslastung des Ferkelfeeder-Doppelkurztrogs innerhalb der 3 Fütterungsblöcke am bei ad libitum-Fütterung - im Mittel aller Blöcke und im Durchschnitt aller 15 Beobachtungswerte (n=1166 Beobachtungswerte)

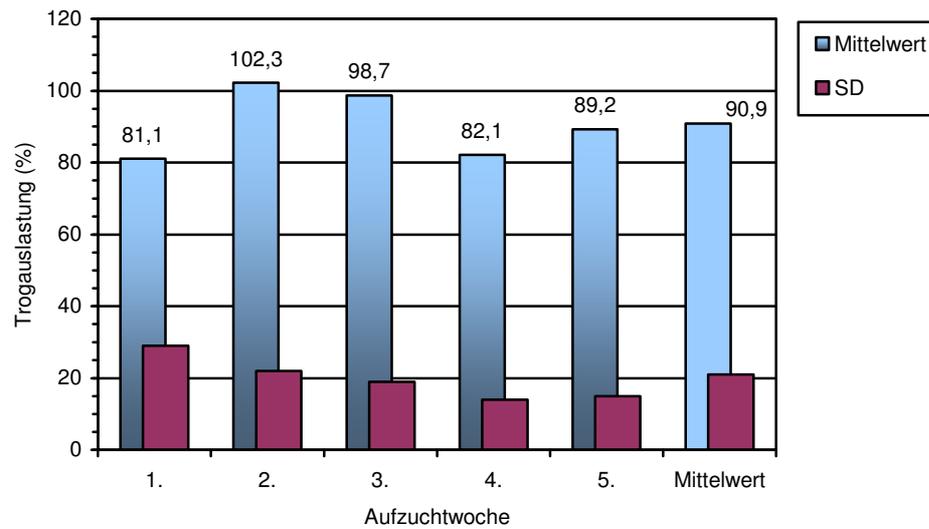


Abb. 49: Mittlere Auslastung des Ferkelfeeder-Doppelkurztrogs bei ad libitum-Fütterung in 3 Fütterungsblöcken - in Abhängigkeit von der Haltungswoche im Durchschnitt aller 15 Beobachtungswerte (n=555 Beobachtungswerte)

Bei der Fütterung der Ferkel mit drei Fütterungsblöcken nahm die Trogauslastung in der zweiten Hälfte der Aufzucht (ab der 3. Woche) etwas ab (Abb. 49). Das Maximum wurde in der zweiten Woche mit einer Trogfrequenzierung von 102,3 % erreicht; das Minimum lag in der vierten Woche bei 82,1 %. Die Begründung dafür liegt in der Ausnutzung von einer höheren Anzahl an Einzelfütterungen innerhalb der Blöcke durch die Ferkel und einer damit etwas zurückgehenden Nutzung der einzelnen Dosierungen.

4.3. Lebendmasseentwicklung von Ferkeln vor und nach dem Absetzen

4.3.1. Leistungsdepression nach dem Absetzen

Die Untersuchungen zum Leistungsrückgang der Ferkel nach dem Absetzen wurden im Rahmen der vorbereitenden Untersuchungen durchgeführt. Die eingesetzten Fütterungssysteme zu dieser Zeit waren sowohl der Trockenfutter- und der Rohrbreiautomat als auch unterschiedliche Entwicklungsstufen des zu entwickelnden Fütterungssystems Ferkelfeeder (im weiteren Längstrog genannt). Für die dargestellten Ergebnisse lagen vier Aufzuchtdurchgänge am Trockenfutterautomaten im direkten Vergleich zum Rohrbreiautomaten (n=170 Ferkel) und vier Umläufe am Längstrog im direkten Vergleich zum Rohrbreiautomaten (n=168 Ferkel) vor. Für zwei weitere Durchgänge am Längstrog (n=40 Ferkel) stand keine Vergleichsgruppe zur Verfügung - diese Daten finden sich im Anhang auf Seite 217.

Die Folgen der durch das Absetzen bedingten Belastung für die Zuwachsleistung der Ferkel traten an allen drei untersuchten Fütterungssystemen zu Tage. Die täglichen Zunahmen der Tiere lagen in der Woche vor dem Absetzen im Mittel aller untersuchten Durchgänge bei 270 g (+/- 79), sanken in der ersten Woche nach dem Absetzen auf 139 g (+/- 93) ab und stiegen dann in der zweiten Woche nach dem Absetzen wieder auf mittlere 307 g (+/- 132) tägliche Zunahme an (Tab. 18).

Tabelle 18: Lebendmasseentwicklung der Ferkel im absetznahen Zeitraum im Mittel der drei untersuchten Fütterungstechniken (n=378 Ferkel)

tägliche Zunahmen in der letzten Säugeweche	tägliche Zunahmen in der 1. Woche nach dem Absetzen	tägliche Zunahmen in der 2. Woche nach dem Absetzen
270 g (+/-79)	139 g (+/-93)	307 g (+/-132)

Trotz gleicher Tendenzen in der Gewichtsentwicklung an den verschiedenen Fütterungssystemen zeigten sich Unterschiede in den Leistungen in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik (Abb. 50 und 51). Die täglichen Zunahmen der Ferkelgruppe am Trockenfutterautomaten gingen in der 1. Woche nach dem Absetzen von 267 g (+/-89) in der letzten Säugewoche auf 128 g (+/-99) zurück. In der 2. Woche lagen die Leistungen bei 253 g (+/-128). Im direkten Vergleich dazu fielen die täglichen Zunahmen in der Gruppe mit Fütterung durch den Rohrbreiautomaten von 269 g (+/-89) auf 136 g (+/-90) ab und stiegen anschließend wieder auf 293 g (+/-139) an. Bei den Ergebnissen wird deutlich, dass die Voraussetzungen der Ferkel aus der Säugezeit an beiden Fütterungstechniken nahezu identisch waren. Auch der Leistungsabfall in der ersten Woche nach dem Absetzen zeigte keine großen Unterschiede zwischen den Gruppen. Die Leistungen der Tiere am Trockenfutterautomaten waren jedoch in der zweiten Woche nach dem Absetzen deutlich schlechter (um 39 g/d) als die der Tiere am Rohrbreiautomaten. An beiden Fütterungssystemen sind die Unterschiede in den täglichen Zunahmen der letzten Säugewoche zur ersten Aufzuchtwoche und von der ersten zur zweiten Aufzuchtwoche auf dem Niveau $p < 0,001$ signifikant.

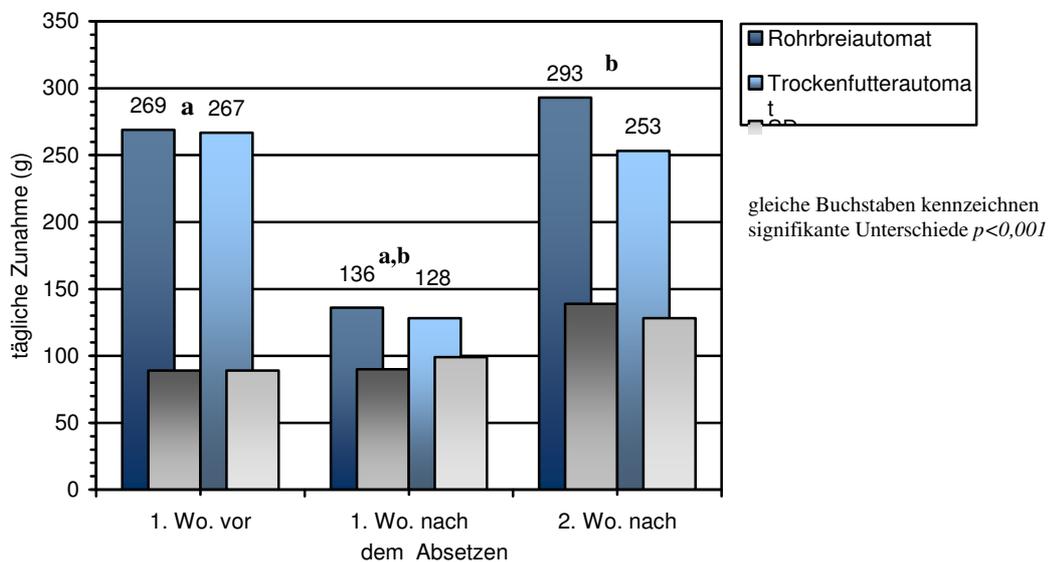


Abb. 50: Entwicklung der täglichen Zunahmen vor und nach dem Absetzen im Vergleich der Ferkelgruppen am Trockenfutterautomaten und am Rohrbreiautomaten - im Mittel von vier Durchgängen (n=171 Ferkel)

Die Leistungen der am Längstrog (Vorstufe des Ferkelfeeders) gefütterten Ferkel sanken von 264 g (+/-75) (letzte Säugeweche) auf 130 g (+/-95) (in der ersten Woche nach dem Absetzen) ab. In der zweiten Woche stiegen sie auf 344 g (+/-123) an. Auch hier fand der direkte Vergleich zum Rohrbreiautomaten statt. Die Leistungen der Rohrbreiautomatengruppe gingen von 274 g (+/-74) (letzte Säugeweche) auf 148 g (+/-91) tägliche Zunahme in der ersten Woche nach dem Absetzen zurück, um dann in der zweiten Woche auf 349 g (+/-134) anzusteigen (Abb. 51).

Die Unterschiede waren zwischen der letzten Säugeweche und der ersten Aufzuchtwoche in beiden Gruppen auf dem Niveau von $p < 0,05$ und zwischen der ersten und der zweiten Aufzuchtwoche auf einem Niveau von $p < 0,01$ signifikant.

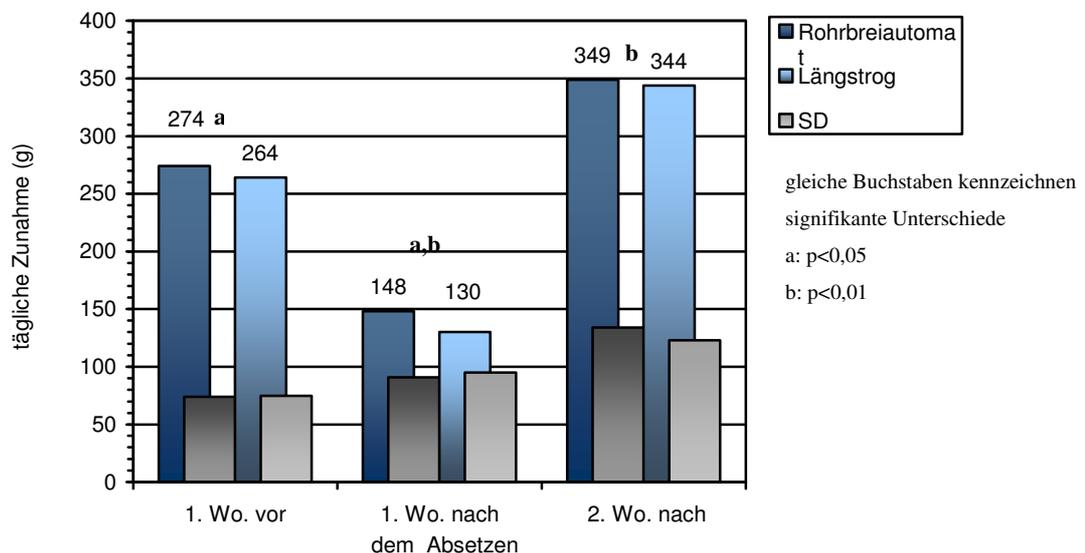


Abb. 51: Entwicklung der täglichen Zunahmen vor und nach dem Absetzen im Vergleich der Gruppen am Rohrbreiautomaten und am Längstrog (Vorstufe Ferkelfeeder) - im Mittel von vier Durchgängen (n=168 Ferkel)

4.3.2. Lebendmasseentwicklung der Aufzuchtferkel

Die Lebendmasseentwicklung der Aufzuchtferkel wurde in den Untersuchungen zur Entwicklung des Fütterungssystems Ferkelfeeder erfasst. Aus der Ferkelaufzucht der Lehr- und Forschungsstation gingen fünf Umläufe am Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=98 ausgestellte Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 5:1 (n=93 ausgestellte Ferkel) und zwei Durchgänge mit Fütterung der Ferkel

am System Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=30 ausgestallte Ferkel) und Rohrbreiautomat mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 (n=29 ausgestallte Ferkel) in die Auswertung ein.

Weitere Untersuchungen in der Aufzucht eines Praxisbetriebes fanden zeitgleich in vier Buchten an vier unterschiedlichen Fütterungstechniken statt. Ausgewertet wurden drei Durchgänge am Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=91 ausgestallte Ferkel), Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=93 ausgestallte Ferkel), Rohrbreiautomat mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 (n=91 ausgestallte Ferkel) und Rohrbreiautomat mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 8:1 (n=92 ausgestallte Ferkel). In einem vierten Durchgang wies der Ferkelfeeder-Doppelkurztrog technische Probleme auf. Da ein exakter Vergleich aber nur bei identischen Umtrieben zulässig ist, weil das Leistungsniveau von Durchgang zu Durchgang schwanken kann, werden die Ergebnisse von allen vier Haltungsdurchgängen lediglich im Anhang (S. 217) dargestellt.

4.3.2.1. Anwendung des statistischen Modells

Zusätzlich zur Berechnung der deskriptiven Statistik und der Mittelwertvergleiche wurde für die Zielgrößen „tägliche Zunahmen“ und „Ausstallgewicht“ eine univariate Varianzanalyse unter der Berücksichtigung der Faktoren Fütterungssystem (Technik), Geschlecht und Kategorie (Lebendmasse zum Absetzzeitpunkt) getrennt für beide Betriebe gerechnet (Darstellung des Modells in Kapitel 3.4.). Aus den Ergebnissen (Tab. 19 und 20) ist abzuleiten, dass das Geschlecht in beiden Betrieben in keinem Abschnitt der Aufzucht einen Einfluss auf die Lebendmasseentwicklung der Ferkel nahm. Die Kategorie (Einteilung nach Absetzmasse: 1 = „leichte Ferkel“, 2 = „schwere Ferkel“ zum Absetzzeitpunkt) hatte dagegen in beiden Fällen einen signifikanten Einfluss auf die Lebendmasse der Tiere am Ende der Aufzuchtperiode. Auch die Zunahmen in der ersten Woche wurden von der Kategorie der Absetzmasse der Ferkel signifikant beeinflusst. Einen ebenfalls signifikanten Einfluss auf die täglichen Zunahmen in der ersten Woche (Lehr- und Forschungsstation) übte das Fütterungssystem aus. Der Einfluss des Fütterungssystems auf die tägliche Zunahme und die Ausstallmasse der Ferkel war im Praxisbetrieb höchst signifikant. Die Kovariable „tägliche Zunahme in der 1. Woche nach dem Absetzen“ zeigte zudem einen hohen signifikanten Einfluss auf die Ausstallmasse der Ferkel am Ende der Aufzucht.

Tabelle 19: Tabelle der Signifikanzen: Einfluss der im Modell berücksichtigten Faktoren auf die untersuchten Leistungsparameter der Ferkel der Lehr- und Forschungsstation (n=250 Ferkel)

	Fütterungs- system	Geschlecht	Kategorie	tägliche Zunahme in der 1. Woche nach dem Absetzen
tägliche Zunahme in der 1 Woche nach dem Absetzen	*	n.s.	*	--
tägliche Zunahme in der 2 Woche nach dem Absetzen	n.s.	n.s.	n.s.	--
tägliche Zunahme in den ersten 14 Tagen nach dem Absetzen	n.s.	n.s.	n.s.	--
tägliche Zunahme während der Aufzucht	n.s.	n.s.	n.s.	--
Ausstallmasse	n.s.	n.s.	**	**

n.s.: nicht signifikant;

*: $p < 0,05$

** : $p < 0,01$

Tabelle 20: Tabelle der Signifikanzen: Einfluss der im Modell berücksichtigten Faktoren auf die untersuchten Leistungsparameter der Ferkel des Praxisbetriebes (n=367 Ferkel)

	Fütterungssystem	Geschlecht	Kategorie
tägliche Zunahme während der Aufzucht	**	n.s.	**
Ausstallmasse	**	n.s.	**

n.s.: nicht signifikant;

*: $p < 0,05$

** : $p < 0,01$

4.3.2.2. Lebendmasseentwicklung in der Aufzucht in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Mit dem statistischen Modell wurde ein signifikanter Einfluss der Fütterungstechnik auf die Lebendmasseentwicklung der Ferkel nachgewiesen. Die Ergebniswerte der Varianzanalyse und der deskriptiven Statistik unterschieden sich nicht, was auf einen Ausschluss unberücksichtigter Einflüsse durch den Untersuchungsaufbau hinweist. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Mittelwertvergleiche, getrennt nach den beiden untersuchten Betrieben, vorgestellt.

4.3.2.2.1. Lehr- und Forschungsstation

Auf der Lehr- und Forschungsstation wurden in fünf Durchgängen der Vergleich von Ferkelfeeder-Doppellängstrog (TFV 1:1) und Rohrbreiautomat mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 5:1 (Tab. 21) sowie in zwei Durchgängen der Vergleich von Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (4:1) und Rohrbreiautomat mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 (Tab. 21) durchgeführt. Die Daten der Tiere, die am Ende der Aufzucht nicht mit der Gruppe ausgestellt wurden (Verendungen, frühzeitige Ausstellungen) wurden in den Auswertungen zur Lebendmasseentwicklung nicht berücksichtigt. Die Anzahl der berücksichtigten Datensätze belief sich daher auf n=191.

Table 21: Deskriptive Statistik zur Lebendmasseentwicklung der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog- TFV 1:1 (n=98 Tiere) und am Rohrbreiautomaten- TFV 5:1 (n=93 Tiere) von fünf Durchgängen

		\bar{x}	SD	Min.	Max.	Signifikanz
tägliche Zunahme in der Säugezeit (g)	Ferkelfeeder-Längstrog	239	34	163	344	n.s.
	Rohrbreiautomat	242	37	152	334	
Absetzmasse (kg)	Ferkelfeeder-Längstrog	9,4	1,1	6,9	12,6	n.s.
	Rohrbreiautomat	9,4	1,2	7,0	12,9	
LM eine Woche nach dem Absetzen (kg)	Ferkelfeeder-Längstrog	10,7	1,4	8,2	14,4	n.s.
	Rohrbreiautomat	10,7	1,3	7,7	15,2	
tägliche Zunahme in der ersten Woche nach dem Absetzen (g)	Ferkelfeeder-Längstrog	193	138	-86	757	n.s.
	Rohrbreiautomat	186	106	-91	411	
LM zwei Wochen nach dem Absetzen (kg)	Ferkelfeeder-Längstrog	13,1	1,7	9,5	17,9	n.s.
	Rohrbreiautomat	13,2	1,7	9,0	17,4	
tägliche Zunahme in der zweiten Woche nach dem Absetzen (g)	Ferkelfeeder-Längstrog	342	122	17	677	n.s.
	Rohrbreiautomat	357	155	-66	743	
tägliche Zunahme in den ersten 14-Tagen nach dem Absetzen (g)	Ferkelfeeder-Längstrog	267	107	24	647	n.s.
	Rohrbreiautomat	272	109	-46	529	
Ausstallmasse (kg)	Ferkelfeeder-Längstrog	24,8	4,3	16,0	38,5	n.s.
	Rohrbreiautomat	23,7	4,8	12,0	36,0	
tägliche Zunahme in der Aufzucht (g)	Ferkelfeeder-Längstrog	417	101	198	666	+
	Rohrbreiautomat	386	123	42	699	

+ = Tendenz ($p \leq 0,055$);

n.s. = nicht signifikant

Die Zunahmen während der Säugezeit waren in den Vergleichsgruppen sehr ähnlich, da auf eine ausgeglichene Einstallmasse der Ferkelgruppen (=Absetzmasse: 9,39 kg der Gruppe am Ferkelfeeder-Doppellängstrog; 9,38 kg der Gruppe am Rohrbreiautomaten) nach dem Absetzen Wert gelegt wurde. Die täglichen Zunahmen in der Säugezeit lagen bei 239 g (+/-34) bzw. 242 g (+/-37). Die Leistungen der Ferkelgruppen in der ersten Woche nach dem Absetzen waren am Ferkelfeeder-Doppellängstrog mit 193 g (+/-138) höher als am Rohrbreiautomaten mit 186 g (+/-106) tägliche Zunahme. In der zweiten Woche nach dem Absetzen nahmen die Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog 342 g (+/-122) zu, die der Rohrbreiautomatengruppe 357 g (+/-155). Über die gesamte Aufzuchtperiode (\bar{x} =37 Tage) betragen die täglichen Zunahmen der Ferkelfeeder-Doppellängstrog-Gruppe 417 g und die der Rohrbreiautomatengruppe 386 g (Abb. 52). Die Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog wurden im Durchschnitt mit 24,8 kg (+/-4,3) ausgestallt, die mittlere Ausstallmasse der Ferkelgruppen am Rohrbreiautomaten betrug 23,7 kg (+/-4,8). Die Standardabweichung der Leistungen war über die gesamte Aufzucht gesehen in den Tiergruppen am Rohrbreiautomaten (5:1) (+/-123) höher als in den Gruppen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog (+/-101). In der ersten Woche nach dem Absetzen zeigte sich jedoch ein umgekehrtes Bild: Die Standardabweichung der Leistungen der Ferkelfeeder-Doppellängstrog betragen 138, die am Rohrbreiautomaten (5:1) 106. Die Unterschiede in der Leistung zwischen den Gruppen waren nicht signifikant.

Auch beim Vergleich der Fütterungssysteme Ferkelfeeder-Doppelkurztrog und Rohrbreiautomat (4:1) hatten die Ferkel zuvor in der Säugezeit eine nahezu gleiche tägliche Zunahme - 237 g (+/-30) und 235 g (+/-34). Die Einstallmasse lag in der Ferkelgruppe am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog im Mittel bei 9,25 kg und in der Rohrbreiautomatengruppe durchschnittlich bei 9,12 kg (Tab. 22). Am Rohrbreiautomaten erzielten die Ferkel in der ersten Woche nach dem Absetzen 267 g (+/-100) tägliche Zunahme; die täglichen Zunahmen am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog betragen dagegen 196 g (+/-116) in der 1. Woche. Die Differenz in den Zunahmen der 1. Woche in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik waren signifikant ($p < 0,05$).

Tabelle 22: Deskriptive Statistik zur Lebendmasseentwicklung der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog- TFV 4:1 (30 Ferkel) und am Rohrbreiautomaten- TFV 4:1 (29 Ferkel) von zwei Durchgängen

		\bar{x}	SD	Min.	Max.	Signifikanz
tägliche Zunahme in der Säugezeit (g)	Ferkelfeeder-Kurztrog	237	30	179	303	n.s.
	Rohrbreiautomat	235	34	163	326	
Absetzmasse (kg)	Ferkelfeeder-Kurztrog	9,3	1,1	7,5	11,9	n.s.
	Rohrbreiautomat	9,1	0,9	7,4	12,0	
LM eine Woche nach dem Absetzen (kg)	Ferkelfeeder-Kurztrog	10,6	1,2	7,8	12,8	n.s.
	Rohrbreiautomat	11,0	1,2	7,9	14,1	
tägliche Zunahme in der ersten Woche nach dem Absetzen (g)	Ferkelfeeder-Kurztrog	196	116	-49	360	*
	Rohrbreiautomat	267	100	77	503	
LM zwei Wochen nach dem Absetzen (kg)	Ferkelfeeder-Kurztrog	13,0	1,7	9,6	15,9	n.s.
	Rohrbreiautomat	13,4	2,1	9,0	17,0	
tägliche Zunahme in der zweiten Woche nach dem Absetzen (g)	Ferkelfeeder-Kurztrog	346	171	-29	640	n.s.
	Rohrbreiautomat	347	171	-109	666	
tägliche Zunahme in den ersten 14-Tagen nach dem Absetzen (g)	Ferkelfeeder-Kurztrog	271	116	14	463	n.s.
	Rohrbreiautomat	307	126	56	584	
Ausstallmasse (kg)	Ferkelfeeder-Kurztrog	23,7	3,8	13,0	30,0	n.s.
	Rohrbreiautomat	24,0	4,6	15,0	32,0	
tägliche Zunahme in der Aufzucht (g)	Ferkelfeeder-Kurztrog	429	122	61	628	n.s.
	Rohrbreiautomat	442	132	172	693	

* = $p < 0,05$; n.s. = nicht signifikant

In der zweiten Woche nach dem Absetzen lagen die Tageszunahmen bei 347 g/d (+/-171) am Rohrbreiautomaten und 346 g (+/-171) am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog. Die täglichen Zunahmen über die gesamte Aufzucht im Mittel von zwei Haltungsdurchgängen lagen am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog bei 429 g (+/-121) und am Rohrbreiautomaten bei 442 g (+/-132). Die Aufzuchtdauer in der Vergleichsuntersuchung Ferkelfeeder-Kurztrog versus Rohrbreiautomat betrug durchschnittlich 34 Tage. Die mittleren Ausstallmassen der Gruppen unterschieden sich um lediglich 316 g zum Vorteil des Rohrbreiautomaten (24,0 kg +/-4,6 vs. 23,7 kg +/-3,8). Die Standardabweichung der Tierleistungen lag in der ersten Woche in den

Ferkelfeeder-Doppelkurztrog-Gruppen höher, über die ganze Aufzucht waren die Leistungen hier jedoch etwas ausgeglichener als in der Gruppe am Rohrbreiautomaten (4:1).

4.3.2.2.2. Praxisbetrieb

Im Praxisbetrieb wurden drei Haltungsdurchgänge ausgewertet (Tab. 23). Berücksichtigt wurden nur die Daten der Schweine, von denen ein kompletter Datensatz vorlag. Tiere, die vorzeitig ausgestallt wurden, wurden nicht mit aufgenommen.

Table 23: Deskriptive Statistik zur Lebendmasseentwicklung der Ferkel in drei Untersuchungsdurchgängen im Praxisbetrieb - in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik (n=367 Ferkel)

		n =	\bar{x}	SD	Min.	Max.	Sig.
Absetzmasse (kg)	Ferkelfeeder-Längstrog	91	6,6	1,0	4,5	8,8	n.s.
	Ferkelfeeder-Kurztrog	92	6,7	0,95	3,8	10,2	
	Rohrbreiautomat (4:1)	93	6,7	1,0	4,3	9,8	
	Rohrbreiautomat (8:1)	91	6,7	1,0	3,9	9,0	
Ausstallmasse (kg)	Ferkelfeeder-Längstrog	91	26,9	4,3	16,8	39,3	a*
	Ferkelfeeder-Kurztrog	92	24,4	4,6	12,2	35,4	b*
	Rohrbreiautomat (4:1)	93	26,9	4,6	7,4	36,6	a*
	Rohrbreiautomat (8:1)	91	26,3	4,7	14,7	37,5	a*
tägliche Zunahme in der Aufzucht (g)	Ferkelfeeder-Längstrog	91	428	78	254	672	c*
	Ferkelfeeder-Kurztrog	92	374	88	141	565	c,d,e*
	Rohrbreiautomat (4:1)	93	427	87	57	583	d*
	Rohrbreiautomat (8:1)	91	415	85	175	631	e*

*= p<0,05 (gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede); n.s. = nicht signifikant

Die Einstallmassen in den ausgewerteten drei Durchgängen waren in allen Gruppen nahezu gleich (Abb. 54): Ferkelfeeder-Doppellängstrog 6,64 kg, Rohrbreiautomat (4:1) 6,66 kg, Rohrbreiautomat (8:1) 6,65 kg und Ferkelfeeder-Doppelkurztrog 6,67 kg. Nach einer Aufzuchtdauer von durchschnittlich 47 Tagen wurden alle Tiere ausgestallt. Für die Ausstallmasse ergeben sich die Werte für eine mittlere Lebendmasse von 26,91 kg (+/-4,3) der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog, 26,88 kg (+/-4,6) der Tiere in der

Rohrbreiautomatengruppe mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 und 26,28 kg (+/-4,7) der Ferkel am Rohrbreiautomaten mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 8:1. Die Ausstallmasse der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (24,41 kg +/-4,6) war signifikant ($p < 0,05$) niedriger als das der anderen Gruppen. Auch hier lag die Leistung der Tiere am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog mit 374 g (+/-88) täglich signifikant ($p < 0,05$) unter denen der anderen Ferkel (am Ferkelfeeder-Doppellängstrog 428 g (+/-78), am Rohrbreiautomaten (4:1) 427 g (+/-87) und am Rohrbreiautomaten (8:1) 415 g (+/-85) pro Tag).

4.3.2.3. Lebendmasseentwicklung in Abhängigkeit von der Einstallmasse

Zur Auswertung der Lebendmasseentwicklung in Abhängigkeit von der Einstallmasse der Ferkel (=Absetzmasse) wurden die Tiergruppen insgesamt und für jede Fütterungstechnik in die zwei Kategorien „leichte“ und „schwere“ Tiere geteilt. Die Absetzmasse der Ferkel in der Kategorie „leichte“ Tiere lag unter dem jeweiligen Gruppendurchschnitt, das der Ferkel in der Kategorie „schwere“ Tiere entsprach mindestens der Durchschnittsmasse der Gruppe. Die Unterschiede zwischen den Einstallmassen der Ferkel beider Kategorien waren in allen Fällen signifikant ($p < 0,001$).

4.3.2.3.1. Lehr- und Forschungsstation

Mit Ausnahme der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog wiesen die beim Absetzen leichteren Ferkel (Kategorie 1; $\bar{x} = 8,54$ kg) auch zum Ende der Aufzucht gegenüber den schwereren Ferkeln (Kategorie 2; $\bar{x} = 10,15$ kg) mit im Durchschnitt 22,98 kg (+/-3,9) im Vergleich zu 25,37 kg (+/-4,7) eine signifikant geringere Lebendmasse auf (Abb. 52).

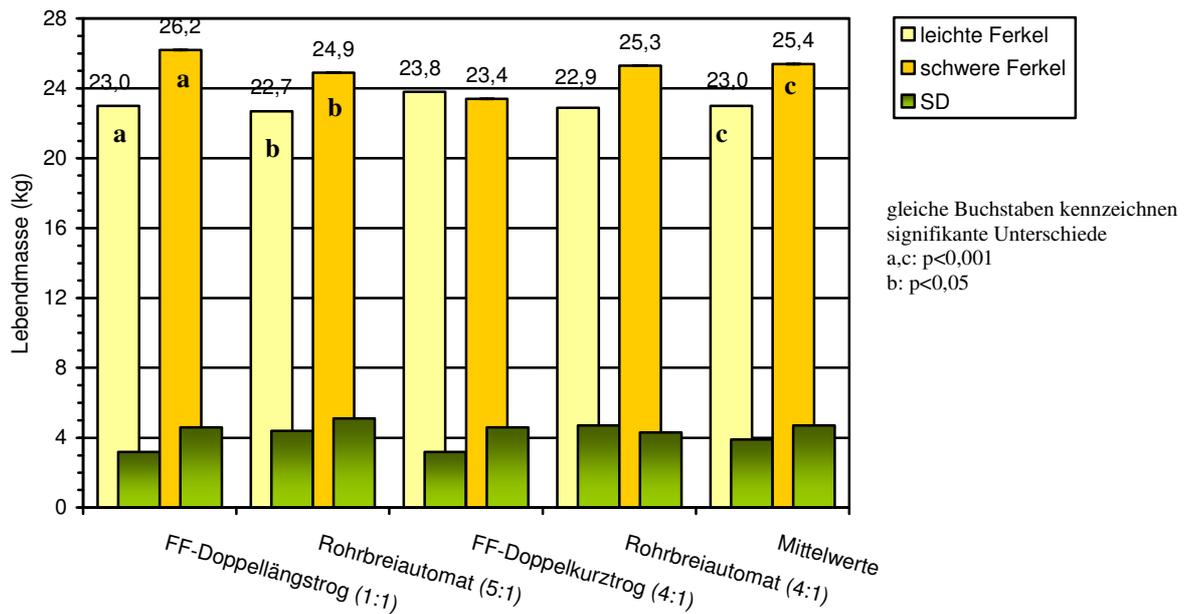


Abb. 52: Ausstallmasse der Ferkel in Abhängigkeit von der Absatzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) und von den verschiedenen Fütterungstechniken - im Mittel von fünf Durchgängen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog und zwei Durchgängen am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog jeweils im Vergleich zum System Rohrbreiautomat (n=250 Ferkel)

In den am Ferkelfeeder-Doppellängstrog gefütterten Gruppen erreichten die „schweren“ Ferkel eine um 3,23 kg höhere Ausstallmasse ($\bar{x}=26,21 \pm 4,6$) als die leichten Buchtenpartner ($\bar{x}=22,98 \pm 3,2$). Diese Differenz war signifikant. Die Ferkel der beiden Kategorien in der Rohrbreiautomatengruppe (5:1) unterschieden sich durchschnittlich um 2,25 kg ($p<0,05$) bei den Ausstallgewichten: die „leichteren Ferkel“ erreichten 22,68 kg ($\pm 4,4$) und die „schwereren Ferkel“ 24,93 kg ($\pm 5,1$). Bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 am Rohrbreiautomaten zeigte sich zwischen den Kategorien eine Differenz in der Ausstallmasse von 2,36 kg. Die leichten Tiere zeigten ein mittleres Gewicht von 22,91 kg und die schweren Tiere von 25,27 kg. In den Ferkelgruppen am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog lag das Ausstallgewicht der leichteren Tiere mit 23,83 kg ($\pm 3,2$) leicht über dem der schweren Tiere mit 23,38 kg ($\pm 4,6$).

Diese Ergebnisse spiegeln sich auch in der Höhe der täglichen Zunahmen wider (Abb. 53). Diese lagen im Mittel aller Ferkel der Kategorie 1 bei 400 g (+/-109) und im Mittel aller Ferkel der Kategorie 2 bei 420 g (+/-124) pro Tag. Ein signifikanter Unterschied zeigte sich nur zwischen den Ferkel-Kategorien am Ferkelfeeder-Doppellängstrog. Die Zunahmen der leichten Tiere betragen hier 392 g (+/-87), die der schweren Tiere 437 g (+/-107).

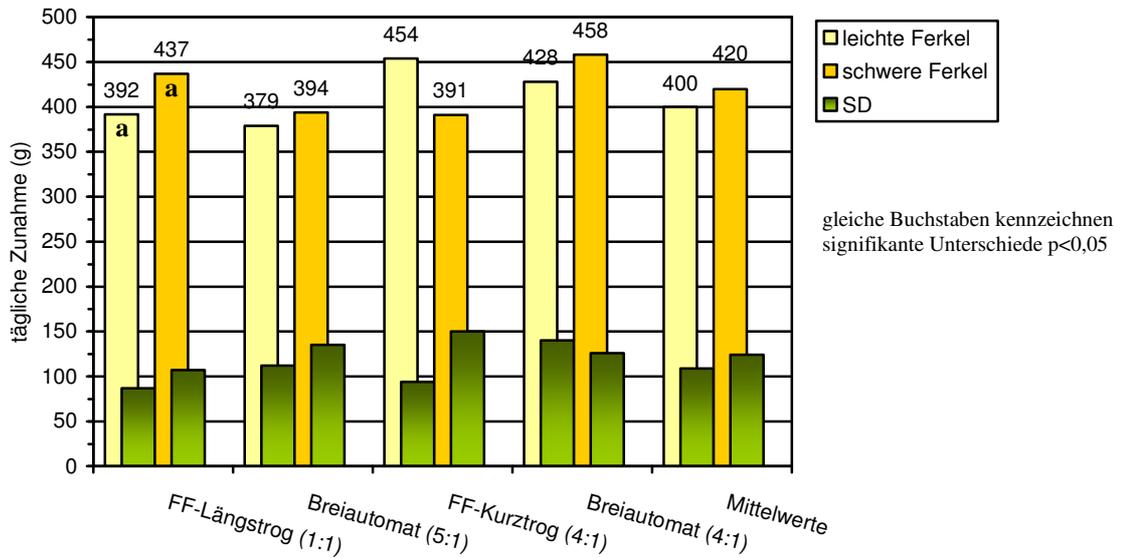


Abb. 53: Leistung der Ferkel in Abhängigkeit von der Absetzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) und von den verschiedenen Fütterungstechniken - im Mittel von fünf Durchgängen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog und zwei Durchgängen am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog jeweils im Vergleich zum System Rohrbreiautomat (n=250 Ferkel)

In der Entwicklung der Lebendmasse in den ersten 14 Tagen nach dem Absetzen zeigten sich ebenfalls Unterschiede zwischen den Tieren der beiden Kategorien. Die Tiere der Kategorie 1 („leichte Ferkel“) hatten beim Absetzen dementsprechend geringere Zunahmen in der Säugezeit. An allen vier Fütterungssystemen trat bei dieser Tierkategorie jedoch kein bzw. nur ein geringer Rückgang der täglichen Zunahmen in den ersten sieben Aufzuchttagen gegenüber der letzten Woche der Säugezeit auf. In drei von vier Varianten erreichten die „leichten Ferkel“ sogar höhere Zunahmen als in der letzten Säugeweche. Dagegen waren in drei von vier Varianten die täglichen Zunahmen der „schweren Ferkel“ in der ersten Woche nach dem Absetzen niedriger als in der Säugezeit (Abb. 54).

In den Untersuchungen zum Ferkelfeeder-Doppellängstrog lagen die täglichen Zunahmen der Ferkel während der Säugezeit bei 212 g (+/-23) („leichte Ferkel“), bzw. bei 259 g (+/-27) („schwere Ferkel“). In der Woche nach dem Absetzen sanken die Zunahmen der Ferkel der Kategorie 2 auf 177 g pro Tag (+/-100), die der Kategorie 1-Ferkel stiegen sogar leicht an - auf 214 g (+/-176). In der zweiten Woche nach dem Absetzen kehrte sich das Bild wieder um und die Zunahmen der Ferkel der Kategorie 1 lagen bei 323 g (+/-108) täglicher Zunahme, die der Kategorie 2 bei 355 g (+/-131) täglicher Zunahme. Insgesamt nahmen die leichteren Tiere in den ersten 14 Tagen nach dem Absetzen 268 g (+/-121) täglich zu, die Leistungen der „schweren“ Tiere betrug in den ersten zwei Wochen 266 g (+/-97) pro Tag. Anhand der Standardabweichung zeigt sich eine größere Homogenität bei den schwereren Ferkeln.

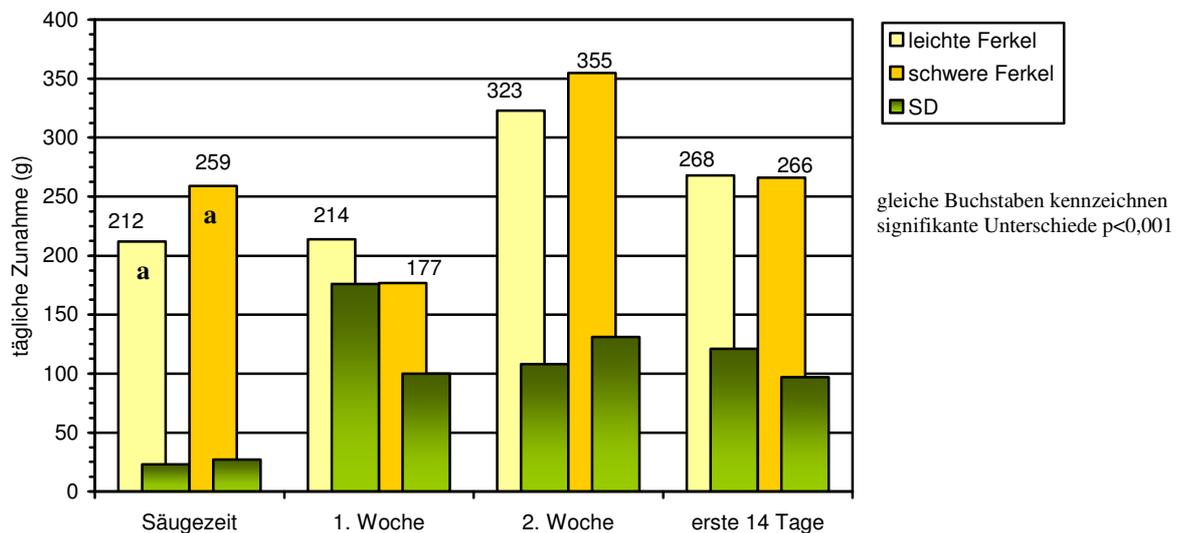


Abb. 54: Lebendmasseentwicklung der Ferkel in den ersten 14 Tagen - in Abhängigkeit von der Absetzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) am Ferkelfeeder-Doppellängstrog im Mittel von fünf Durchgängen (n=98 Ferkel)

Einen ähnlichen Verlauf nahm die Leistungsentwicklung der mit einem Tier-Fressplatzverhältnis von 5:1 am Rohrbreiautomaten gefütterten Ferkel (Abb. 55).

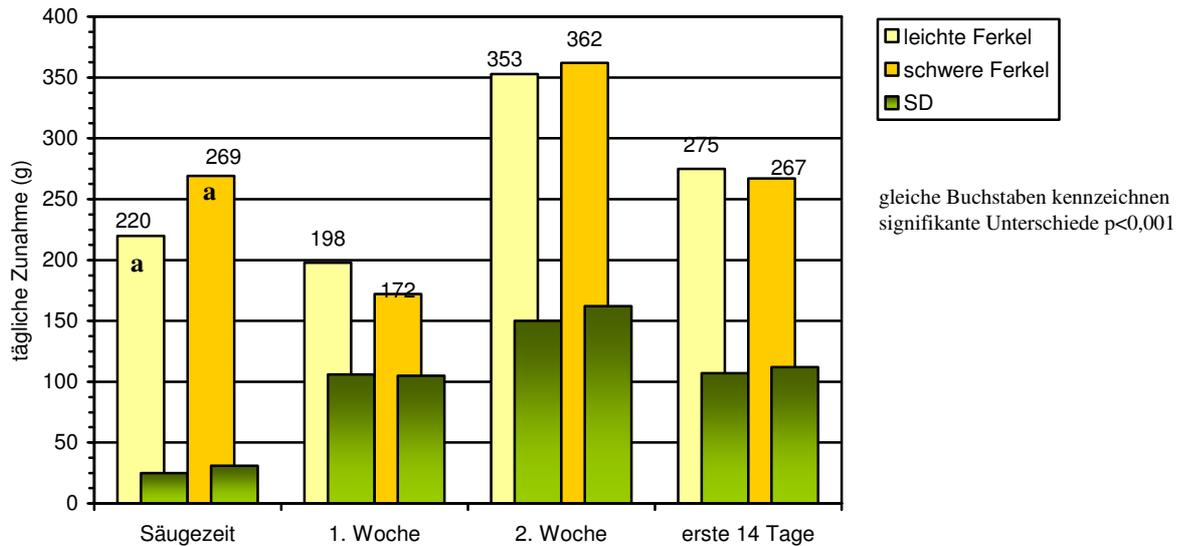


Abb. 55: Lebendmasseentwicklung der Ferkel in den ersten 14 Tagen - in Abhängigkeit von der Absetzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) am Rohrbreiautomaten (5:1) im Mittel von fünf Durchgängen (n=93 Ferkel)

Die Leistungen der Tiere der Kategorie 1 sanken von 220 g (+/-25) während der Säugezeit auf 198 g (+/-106) in der 1. Woche nach dem Absetzen. In der 2. Woche ergab sich bei den „leichten“ Ferkeln ein Anstieg der täglichen Zunahmen auf 353 g (+/-150), was zu 275 g (+/-107) Zunahme pro Tag in den ersten 14 Tagen nach dem Absetzen führte. In der Kategorie 2 fielen die täglichen Zunahmen in der ersten Woche im Vergleich zur Säugezeit um 97 g ab, um dann in der zweiten Woche um 190 g auf 362 g (+/-162) pro Tag anzusteigen. In der Zusammenfassung entspricht dies einer täglichen Zunahme der „schweren“ Ferkel von 267 g (+/-112) über die ersten 14 Tage nach dem Absetzen (Abb. 59). Die Unterschiede zwischen den Kategorien „leichte“ und „schwere“ Ferkel sind am Rohrbreiautomaten (5:1) innerhalb des jeweils betrachteten Zeitpunktes nicht signifikant.

Die Leistungsunterschiede zwischen den Kategorien in den Untersuchungen zum Vergleich von Ferkelfeeder-Doppelkurztrog und Rohrbreiautomat (4:1) waren ähnlich. So lagen die täglichen Zunahmen der Tiere aus Kategorie 1 am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog während der Säugezeit bei 224 g (+/-19), zeigten einen geringen Anstieg in der 1. Woche nach dem Absetzen auf 228 g (+/-98) und einen weiteren Anstieg in der zweiten Woche auf 344 g (+/-167) pro Tag. Dies entsprach einer mittleren täglichen Zunahme von 286 g (+/-106) pro Tag in den ersten zwei Wochen bei den „leichten Tieren“.

Die Ferkel der Kategorie 2 kamen mit 257 g (+/-32) täglicher Zunahme aus der Säugezeit. Die Zunahmen gingen in der 1. Woche auf 147 g (+/-128) täglich zurück. Die Zunahme in der zweiten Woche betrug 349 g (+/-184) pro Tag. Die durchschnittliche Leistung der „schweren“ Ferkel in den ersten 14 Tagen belief sich demnach auf 248 g (+/-132) pro Tag (Abb. 56). Am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog war die Homogenität der „leichten Ferkel“ ausgeprägter.

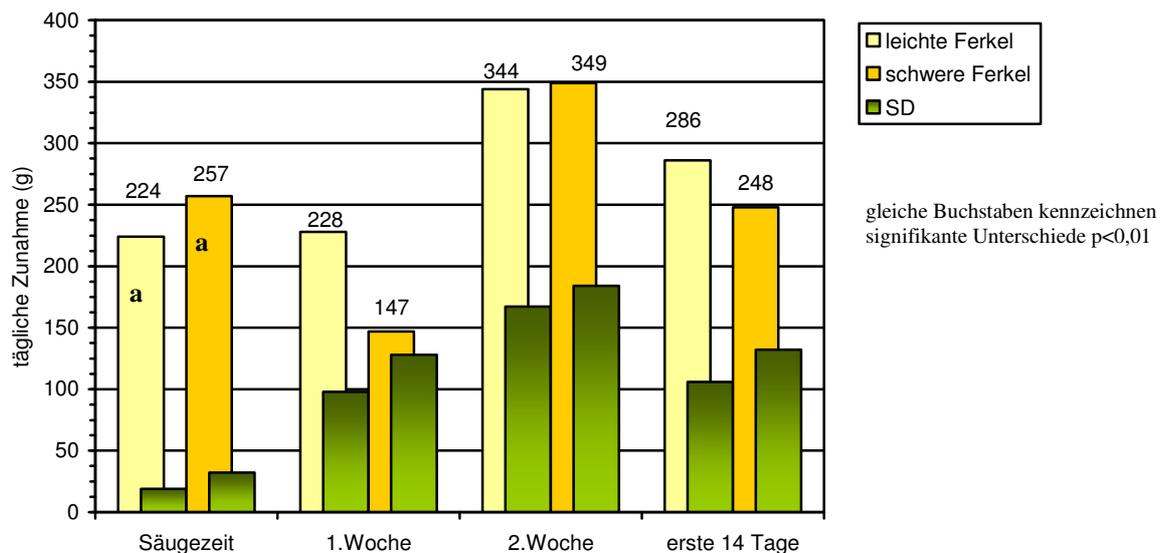


Abb. 56: Lebendmasseentwicklung der Ferkel in den ersten 14 Tagen - in Abhängigkeit von der Absetzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (4:1) im Mittel von zwei Durchgängen (n=30 Ferkel)

Die mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 am Rohrbreiautomat gefütterten, leichten Tiere nahmen in der Säugezeit 217 g (+/-27) täglich zu. In der 1. Woche nach dem Absetzen zeigten sie eine Leistungssteigerung um 53 g gegenüber der Säugezeit und in der 2. Woche steigerten sie sich nochmals um 34 g/d. Die täglichen Zunahmen der ersten zwei Wochen lagen hier bei mittleren 287 g (+/-148). Die „schweren Tiere“ kamen mit einer täglichen Zunahme von 258 g (+/-29) aus der Säugezeit. Die Leistung in der 1. Woche war 264 g (+/-66) pro Tag, die Leistungen in der 2. Woche 400 g (+/-135) täglich. Für die ersten zwei Wochen der Aufzucht entsprach dies 332 g (+/-94) tägliche Zunahme bei den „schweren Ferkeln“ am Rohrbreiautomaten (4:1) (Abb. 57).

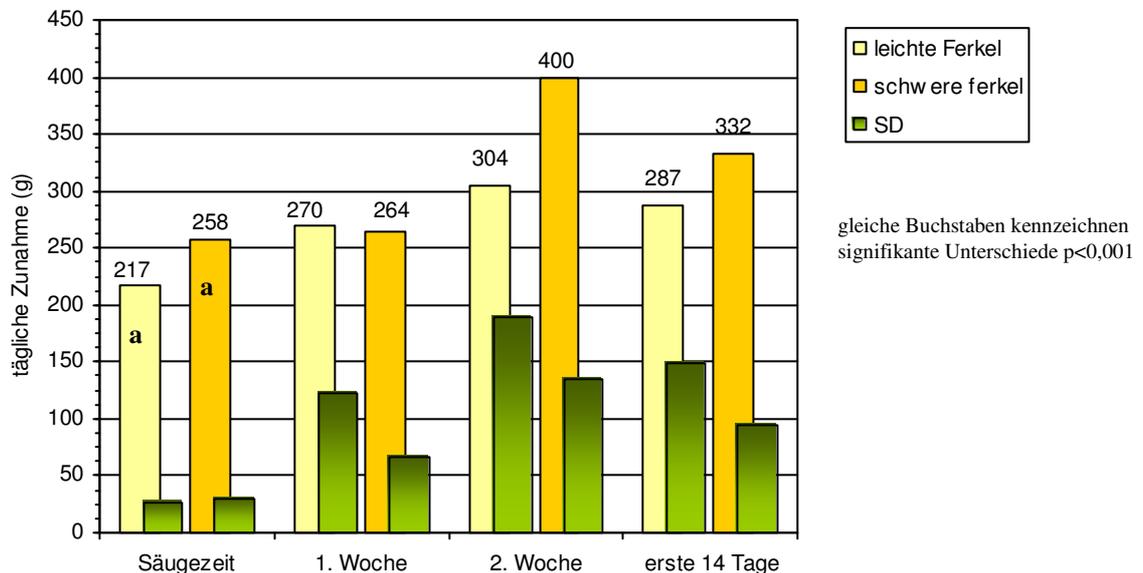


Abb. 57: Lebendmasseentwicklung der Ferkel in den ersten 14 Tagen - in Abhängigkeit von der Absetzmasse (leichte Ferkel/ schwere Ferkel) am Rohrbreiautomaten (4:1) - im Mittel von zwei Durchgängen (n=30 Ferkel)

4.3.2.3.2. Praxisbetrieb

Die Ferkel des Praxisbetriebes wurden nach dem gleichen Prinzip wie die der Lehr- und Forschungsstation in Kategorien aufgeteilt. Auch hier waren die Tiere der Kategorie 1 (mittleres Absetzgewicht 5,90 kg), über alle Fütterungssysteme hinweg, zum Ausstalltermin hin leichter (24,11 kg +/-4,4) als die Tiere der Kategorie 2 (durchschnittliche Einstallmasse

7,45 kg; Ausstallmasse 28,22 kg \pm 3,9). Die Ausstallmassen der Kategorie 1 waren zudem unausgeglichener, d.h. die Standardabweichung der Ausstallmasse war hier höher (Abb. 58).

Am Ferkelfeeder-Doppellängstrog lag die Ausstallmasse der Tiere aus Kategorie 1 (Absetzmasse 5,84 kg \pm 0,5) bei 24,30 kg (\pm 3,7), die der Kategorie 2 (Absetzmasse 7,42 kg \pm 0,6) bei 29,46 kg (\pm 3,3). Die Tiere der Ferkelfeeder-Doppelkurztrog-Gruppe wurden mit 5,98 kg (\pm 0,6) bzw. 7,46 kg (\pm 0,6) ein- und mit 22,76 (\pm 4,5), bzw. 26,26 kg (\pm 4,0) ausgestallt. In der Kategorie 1 der mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 am Rohrbreiautomaten gefütterten Ferkel lag die Absetzmasse bei 5,87 kg (\pm 0,6) und die Ausstallmasse bei 25,17 kg (\pm 4,9). Im Gegensatz dazu wurden die Tiere der Kategorie 2 mit 7,47 kg (\pm 0,7) abgesetzt und mit 28,62 kg (\pm 3,7) zur Mast umgestallt. In der Rohrbreiautomatengruppe mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 8:1 war die Ausstallmasse in der Kategorie 1 24,28 kg (\pm 4,4) (Absetzmasse 5,90 kg \pm 0,6), das in der Kategorie 2 28,41 kg (\pm 4,0) (Absetzmasse 7,46 kg \pm 0,6). Die Unterschiede zwischen den Kategorien waren signifikant.

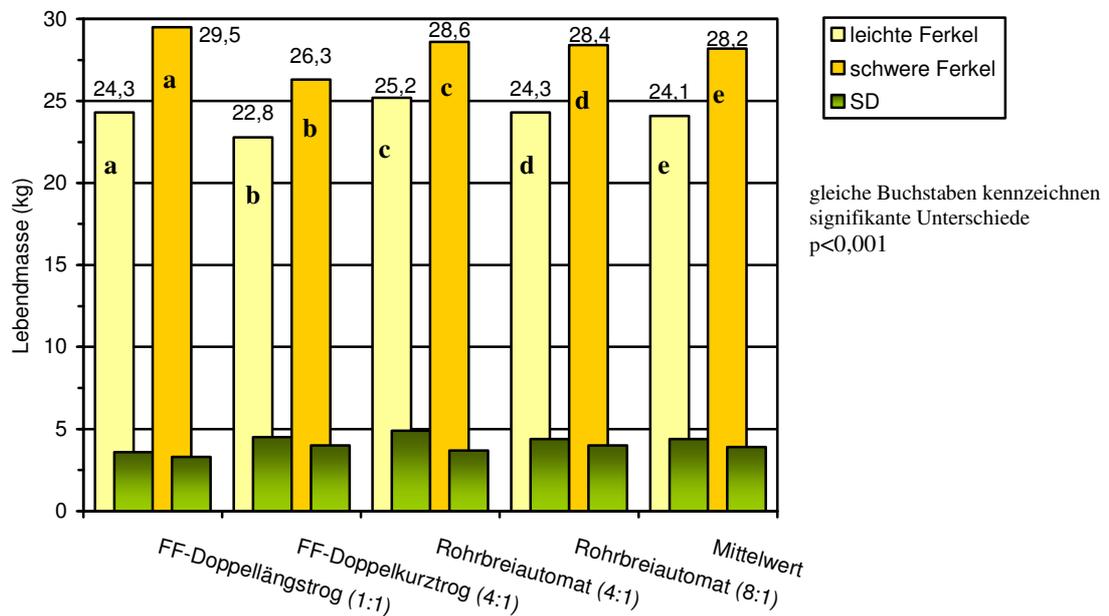


Abb. 58: Ausstallmasse der Ferkel des Praxisbetriebes - in Abhängigkeit von der Absetzmasse und von der Fütterungstechnik im Mittel von drei Durchgängen ($n=367$)

Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Kategorien zeigten sich auch in der Höhe der täglichen Zunahmen (Abb. 59). Im Stalldurchschnitt betragen die täglichen Zunahmen der Tiere der Kategorie 1 383 g (+/-86), die der 2. Kategorie 440 g (+/-79) über den Zeitraum der Aufzucht.

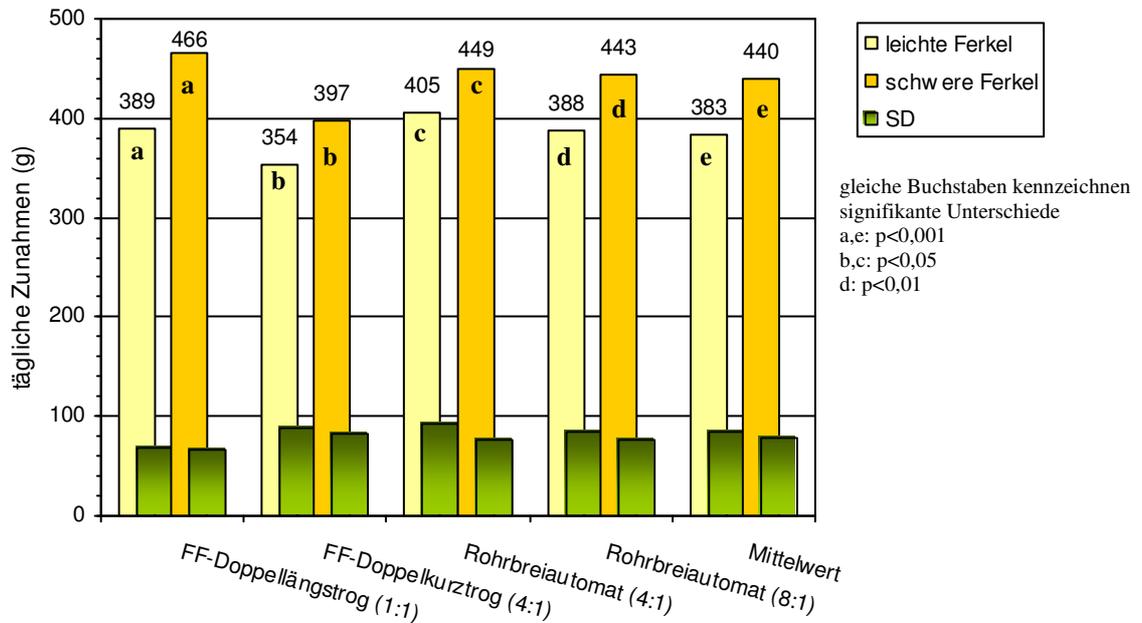


Abb. 59: Tägliche Zunahmen der Ferkel des Praxisbetriebes - in Abhängigkeit von der Absatzmasse und von der Fütterungstechnik im Mittel von drei Durchgängen (n=367)

4.3.3. Futterverbrauch und Futterverwertung in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik

Der Futter- und Wasserverbrauch der Aufzuchtferkel wurde in insgesamt sieben Durchgängen (fünf Durchgänge Ferkelfeeder-Doppellängstrog vs. Rohrbreiautomat (5:1) und zwei Durchgänge Ferkelfeeder-Doppelkurztrog vs. Rohrbreiautomat (4:1)) auf der Lehr- und Forschungsstation in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik ermittelt.

Futterverbrauch

Die Höhe des Verbrauchs wurde anhand der Tiertage berechnet. In die Tiertage ging jedes Tier mit der Anzahl seiner in der Untersuchung verbrachten Aufzuchtstage ein. Das heißt, dass auch die Tiere, die die Untersuchung vorzeitig verließen (Verendungen, Umstallung), für die Tage, die sie Futter verbrauchten, mit berücksichtigt wurden (Tiertage = Anzahl Tiere x

Anzahl Tage). Der ermittelte Futtermittelverbrauch setzte sich aus der von den Tieren aufgenommenen Futtermenge und den Futtermittelverlusten zusammen.

Wie zu erwarten war über alle Fütterungssysteme hinweg der Futtermittelverbrauch der Ferkel in der 1. Woche am geringsten und steigerte sich mit fortlaufender Aufzuchtdauer. Am Ferkelfeeder-Doppellängstrog verbrauchten die Tiere in der 1. Woche (700 Tiertage) im Durchschnitt eine Futtermenge von 1,95 kg pro Ferkel und 279 g je Tier und Tag. In der 2. Woche lagen die Verbrauchsmengen im Durchschnitt bei 3,8 kg pro Ferkel bzw. 546 g Futter je Tier und Tag. Über die gesamte Aufzuchtdauer (3672 Tiertage) am Ferkelfeeder mit Doppellängstrog benötigte jedes Tier im Mittel 642 g Futter am Tag (Abb. 60).

Die Verbrauchszahlen der Ferkel am Rohrbreiautomaten (5:1) lagen in der ersten Woche (700 Tiertage) im Durchschnitt bei 312 g/Tier und Tag. In der 2. Woche verbrauchten die Ferkel in den Gruppen am Rohrbreiautomaten im Mittel ca. 559 g/Tier und Tag. Der tägliche Futtermittelverbrauch je Ferkel im Durchschnitt über die Aufzucht (3682 Tiertage) hinweg betrug 650 g (Abb. 60). Die Unterschiede im Futtermittelverbrauch zwischen den Gruppen waren nicht signifikant.

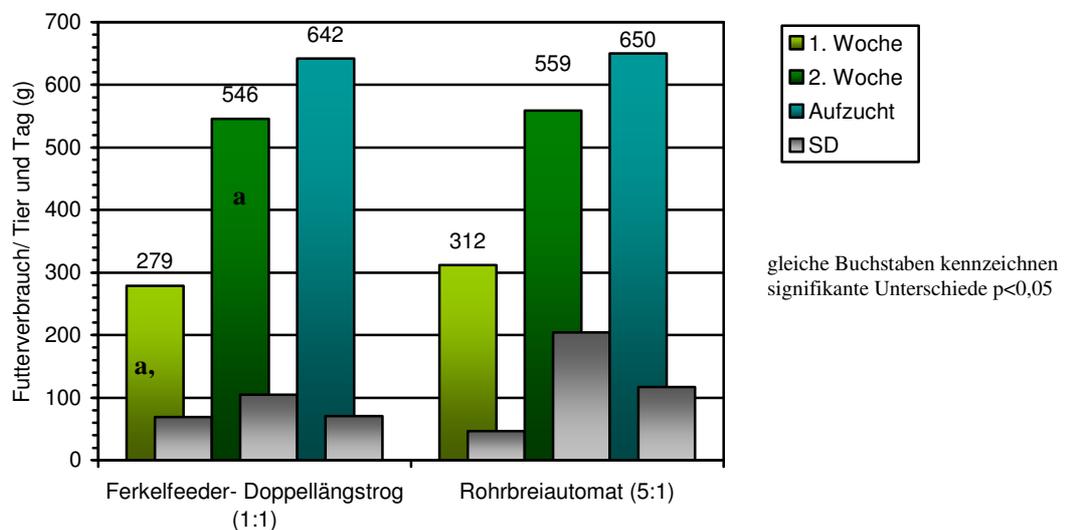


Abb. 60: Täglicher Futtermittelverbrauch pro Tier der Ferkel an Ferkelfeeder-Doppellängstrog und Rohrbreiautomaten - in Abhängigkeit von der Aufzuchtphase im Mittel von fünf Durchgängen

Der tägliche Verzehr am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog lag in der ersten Aufzuchtwoche bei 311 g pro Tier. In der zweiten Woche steigerte sich die Verbrauchsmenge auf 567 g pro Tier und Tag. Im Mittel der Aufzucht wurden 677 g pro Tag von jedem Tier gefressen.

Ferkel mit Rohrbreiautomatenfütterung und einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 verbrauchten in der ersten Woche nach dem Absetzen im Schnitt 441 g Futter pro Tag. In der zweiten Woche erfolgte eine Steigerung auf 597 g. Der Futterverbrauch während der Aufzucht betrug am Rohrbreiautomaten (4:1) 718 g pro Tier und Tag (Abb. 61).

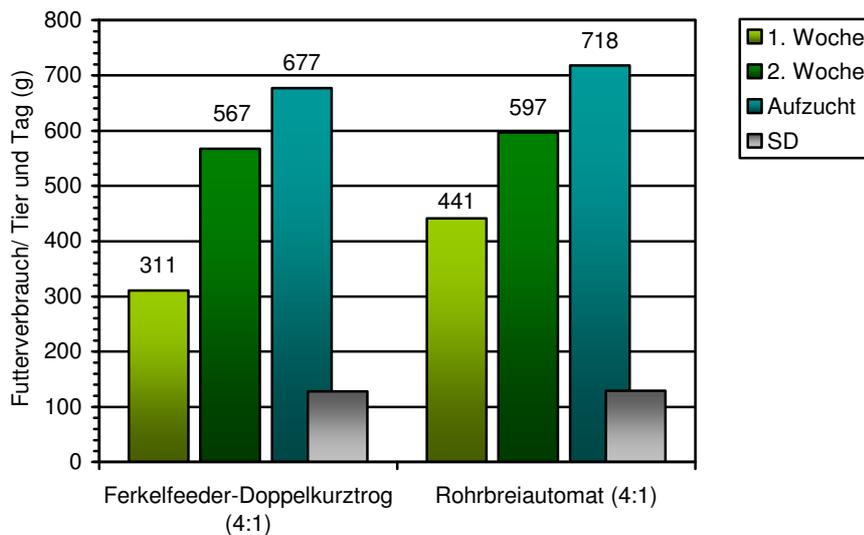


Abb. 61: Täglicher Futterverbrauch pro Tier der Ferkel an Ferkelfeeder-Doppelkurztrog und Rohrbreiautomaten - in Abhängigkeit von der Aufzuchtphase im Mittel von zwei Durchgängen

Futterverwertung

Die berechnete Futterverwertung beschreibt den Zusammenhang zwischen der Futteraufnahme der Tiere und den erbrachten Zunahmeleistungen.

Am Ferkelfeeder-Doppellängstrog lag die Futterverwertung in der ersten Aufzuchtwoche bei 1,48 kg Futter pro kg Zunahme, in der zweiten Woche bei 1,66 kg Futter pro kg Zunahme. Über alle Wochen der Aufzucht hinweg betrug sie am Ferkelfeeder-Doppellängstrog 1,54. Die Ferkel in den Gruppen am Rohrbreiautomaten (5:1) benötigten in der 1. Woche 1,66 kg Futter pro kg Zunahme. In der zweiten Woche lag die Futterverwertung hier bei 1,51. Im Durchschnitt über die gesamte Aufzucht betrug die Futterverwertung am Rohrbreiautomaten (5:1) 1,64 kg/kg. Die Futterverwertung der Gruppen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog und am Rohrbreiautomaten (5:1) zeigten keine signifikanten Unterschiede (Abb. 62).

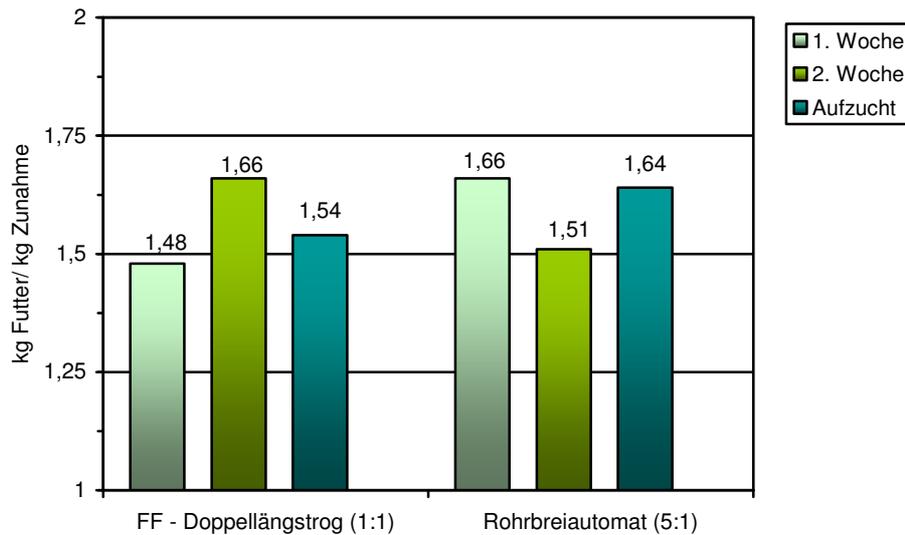


Abb. 62: Futterverwertung der Ferkel an Ferkelfeeder-Doppellängstrog und Rohrbreiautomat (5:1) - in Abhängigkeit von der Aufzuchtphase im Mittel von fünf Durchgängen

Am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog betrug die Futterverwertung in der 1. Woche nach dem Absetzen 1,68 kg/kg, in der 2. Woche 1,34 kg/kg sowie über die gesamte Aufzucht 1,53 kg/kg. Die Rohrbreiautomatengruppe (4:1) hatte eine Futterverwertung von 1,67 kg/kg in der 1. Woche und 1,58 kg/kg in der 2. Woche. Im Durchschnitt der ganzen Aufzucht lag sie bei 1,47 kg Futter je kg Zunahme (Abb. 63).

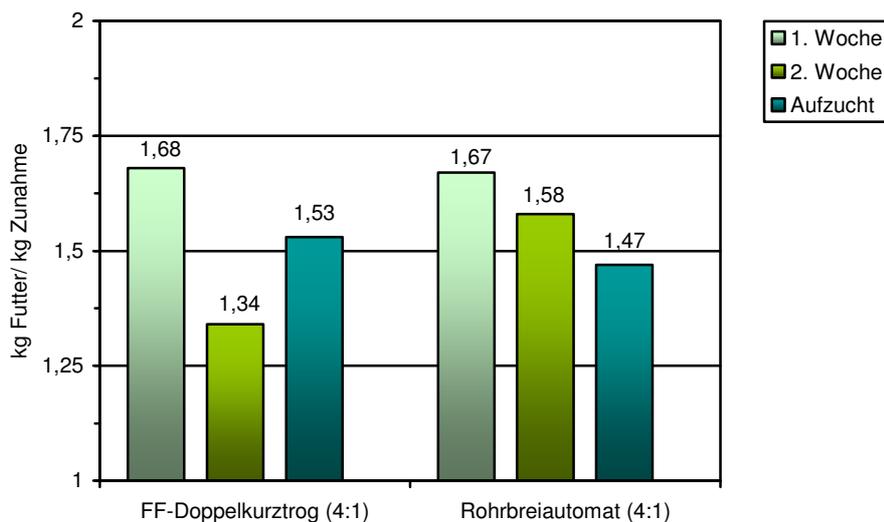


Abb. 63: Futterverwertung der Ferkel an Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (4:1) und Rohrbreiautomaten (4:1) in Abhängigkeit von der Aufzuchtphase im Mittel von zwei Durchgängen

4.3.4. Wasserverbrauch in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik

Der Wasserverbrauch der Ferkel wurde in der Lehr- und Forschungsstation getrennt an den Tränkeeinrichtungen und den Fütterungssystemen (Ferkelfeeder bzw. Rohrbreiautomat) erfasst. Im Mittel über alle Gruppen lag er bei 3,3 l pro Tier und Tag im Durchschnitt der Haltungsperiode.

Die Tiere in der Ferkelfeeder-Doppellängstrog-Gruppe verbrauchten in der 1. Aufzuchtwoche pro Tag jeweils insgesamt 1,6 l (+/-0,2) Wasser, wovon 0,3 l (+/-0,3) auf die Tränke entfielen und 1,3 l (+/-0,2) auf das Fütterungssystem. In der 2. Woche stieg der Wasserverbrauch auf insgesamt 2,4 l (+/-0,3) je Tier und Tag an, wieder um 0,3 l (+/-0,3) davon wurden über die Tränke genutzt. Während der Aufzucht verbrauchten die Ferkel in der Gruppe mit Ferkelfeeder-Doppellängstrog pro Tag jeweils 3,3 l (+/-0,4) Wasser, 2,6 l (+/-0,2) davon wurden am Fütterungssystem aufgenommen, 0,7 l (+/-0,4) an den Tränken (Abb. 64).

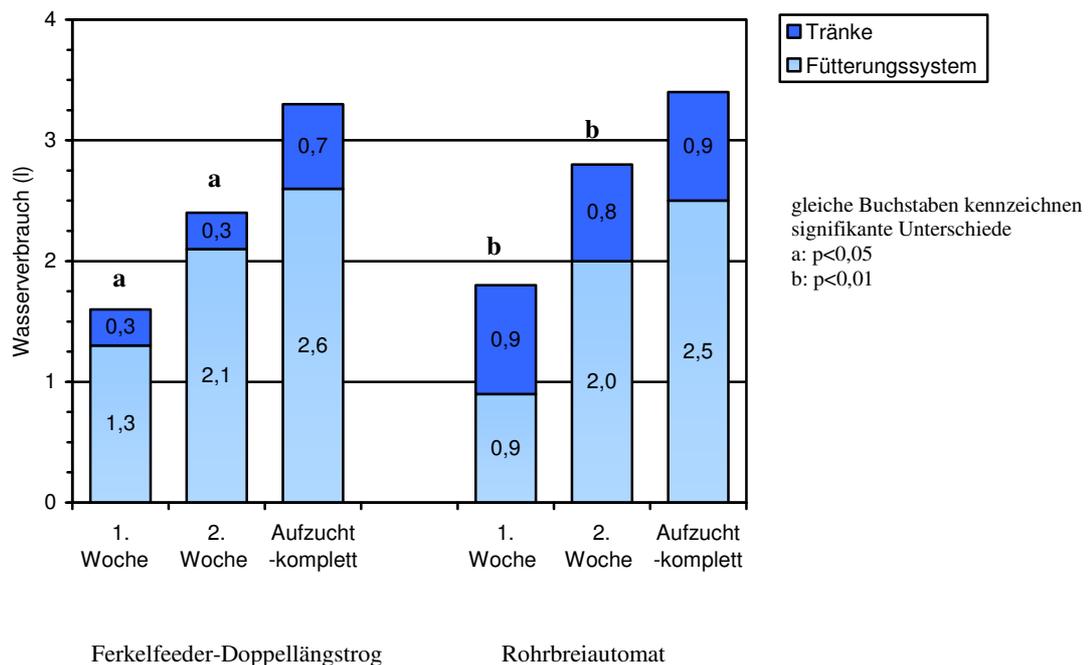


Abb. 64: Vergleich des täglichen Wasserverbrauchs (in Liter) pro Tier in den Ferkelgruppen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog und am Rohrbreiautomaten (5:1) getrennt nach Fütterungssystem und Tränkeeinrichtung - im Mittel von fünf Durchgängen

Die Wasseraufnahme in der Ferkelgruppe am Rohrbreiautomaten (5:1) entsprach in der 1. Woche 1,8 l (+/-0,3) pro Tier und Tag. Die Hälfte davon wurde über die Tränken, die andere Hälfte am Fütterungssystem aufgenommen. In der 2. Woche konsumierten die Tiere 0,8 l (+/-0,9) täglich an der Tränke und 2,0 l (+/-0,7) über den Rohrbreiautomaten. Über den Zeitraum der Aufzucht ergab sich eine Wassermenge von insgesamt 3,4 l (+/-0,5) Wasser täglich pro Tier. Davon liefen 0,9 l (+/-1,0) durch die Tränke und 2,5 l (+/-0,6) über die Fütterung (Abb. 64).

Der Wasserverbrauch der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog betrug in der 1. Woche nach dem Absetzen 1,5 l (+/-0,03) täglich. Der Verbrauch über die Tränken lag hier bei 0,6 l (+/-0,2). In der 2. Woche verbrauchten die Tiere am Tag jeweils 2,5 l (+/-0,3), davon 0,7 l (+/-0,6) über die Tränken. Der Wasserverbrauch über die gesamte Aufzucht in der am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog gefütterten Gruppe betrug 3,3 l (+/-0,2) pro Tier und Tag, wovon insgesamt 1,4 l (+/-0,5) über Tränken aufgenommen wurden (Abb. 65).

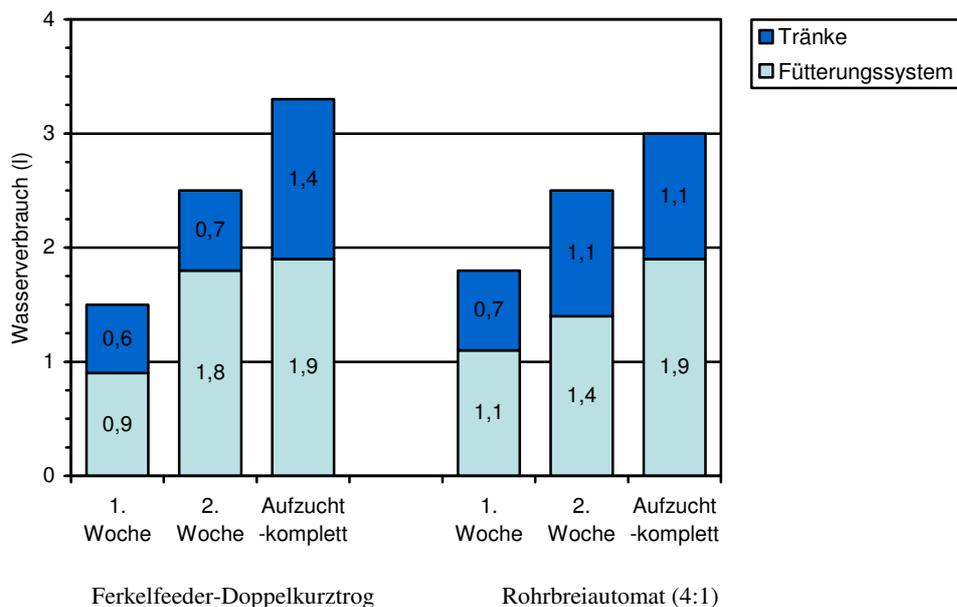


Abb. 65: Vergleich des täglichen Wasserverbrauchs (in Liter) pro Tier der Ferkelgruppen am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog und am Rohrbreiautomaten (4:1) getrennt nach Fütterungssystem und Tränkeeinrichtung - im Mittel von zwei Durchgängen

Die Wasseraufnahme in der Rohrbreiautomatengruppe (4:1) betrug pro Ferkel im Durchschnitt 1,8 l (+/-0,2) am Tag in der 1. Aufzuchtwoche; 0,7 l (+/-0,5) entfielen dabei auf

die Tränken. In der 2. Woche stieg der tägliche Verbrauch auf 2,5 l (+/-0,7) pro Tier an. Hier wurden 1,1 l (+/-0,2) Wasser durch die Tränke aufgenommen. Insgesamt wurden für die Aufzucht am Rohrbreiautomaten (4:1) am Tag 3,0 l pro Tier (+/-0,8) Wasser benötigt, wovon 1,1 l (+/-0,2) an der Tränke und 1,9 l (+/-0,6) am Fütterungssystem verbraucht wurden (Abb. 65).

Nach Literaturangaben ist der Wasserverbrauch der Ferkel immer auch in Zusammenhang mit der Höhe der Futteraufnahme zu sehen. Der Vergleich des Wasserverbrauchs an den unterschiedlichen Fütterungssystemen anhand der Relation „Wasserverbrauch zu Futtermittelverbrauch“ in Litern Wasser je Kilogramm Futtermittel wird in Abbildung 66 dargestellt.

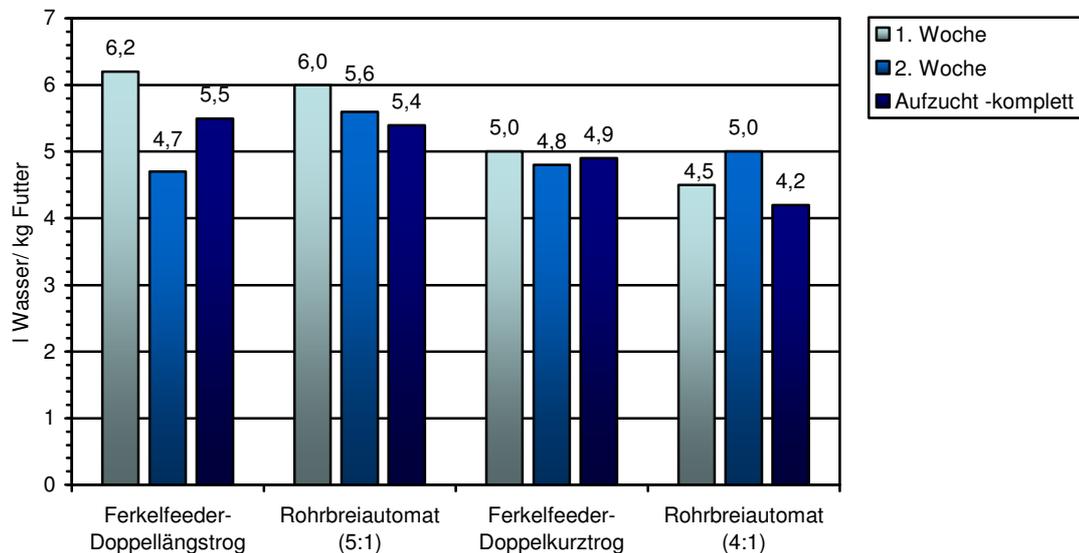


Abb. 66: Wasserverbrauch (in Litern) pro Kilogramm Futtermittel im Vergleich der Ferkelgruppen an den Fütterungssystemen Ferkelfeeder-Doppellängstrog zu Rohrbreiautomat (5:1) - im Mittel von fünf Durchgängen und Ferkelfeeder-Doppelkurztrog zu Rohrbreiautomat (4:1) - im Mittel von zwei Durchgängen

Im direkten Vergleich standen wieder der Ferkelfeeder-Doppellängstrog und der Rohrbreiautomat (5:1) sowie der Ferkelfeeder-Doppelkurztrog und der Rohrbreiautomat (4:1), da diese Untersuchungen jeweils zeitgleich durchgeführt wurden. In der ersten Aufzuchtwoche verbrauchten die Tiere am Ferkelfeeder-Doppellängstrog 6,2 l Wasser pro kg Futter. In der zweiten Woche ging der Verbrauch auf 4,7 l Wasser je kg Futter zurück. Am Ferkelfeeder-Doppellängstrog lag das Verhältnis von Wasser zu Futter im Mittel der Aufzucht

bei 5,2 Litern zu 1 Kilogramm Futter. Die erhöhte Wasseraufnahme in Bezug zur Futteraufnahme der Ferkel dieser Gruppe in der 1. Woche zum einen kann mit dem Tier-Tränke-Verhältnis von 1:1 am Längstrog und auch mit der offenen Präsentation des Wassers zwischen den Futterdosierungen erklärt werden, die die Wasseraufnahme für die Ferkel besonders zu Beginn der Aufzucht attraktiv gestaltete.

Die Ferkel am Rohrbreiautomaten (5:1) benötigten in der ersten Woche 6 l und in der zweiten Woche 5,6 l Wasser je kg Futter. Über die gesamte Aufzucht lag das Verhältnis bei 5,4 Litern Wasser je Kilogramm Futter.

Bei der Fütterung am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog lag der Verbrauch in der ersten Woche bei 5,0 l, in der zweiten Woche bei 4,8 l und im Mittel der kompletten Aufzuchtdauer bei 4,9 Litern Wasser pro Kilogramm Futter. Die Ferkel am Rohrbreiautomaten (4:1) verbrauchten 4,5 l/kg in der ersten Woche, 5,0 l/kg in der zweiten und 4,2 Liter Wasser je Kilogramm Futter über die gesamte Aufzucht.

4.4. Gesundheitsparameter

4.4.1. Erkrankungs- und Behandlungshäufigkeit der Ferkel in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik

Auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof wurde jede einzelne Behandlung der Tiere vorschriftsmäßig dokumentiert und für die Untersuchungsdurchgänge in Zuordnung zu der Fütterungstechnik ausgewertet. Die Auswertung umfasste zum einen den Anteil Behandlungen mit Antibiotika insgesamt, um den Anteil aller behandelten Tiere je Fütterungssystem zu ermitteln. Zum anderen wurden die Behandlungen wegen Diarrhoe hervorgehoben. Die „sonstigen Behandlungen“, welche nicht aufgrund von Durchfall (sondern Gelenkentzündungen etc.) durchgeführt wurden, wurden in der vorliegenden Untersuchung nicht gesondert aufgeschlüsselt.

Die Notwendigkeit der Antibiotikagaben an die Ferkel differierte zwischen den verschiedenen Untersuchungsdurchgängen, besonders aber an den unterschiedlichen Fütterungstechniken (Abb. 67). In den Ferkelgruppen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog wurden innerhalb von fünf

Durchgängen (n=100 Ferkel) insgesamt 7 % der Tiere, in den Rohrbreiautomatengruppen (5:1) (n=100 Ferkel) 15 % behandelt, am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog waren es nach zwei Durchgängen (n=32 Ferkel) 15,6 % und am Rohrbreiautomaten (4:1) (n=32 Ferkel) 18,7 % der Tiere. Der relative Anteil behandelter Ferkel der im direkten Vergleich stehenden Fütterungssysteme unterschied sich nicht signifikant.

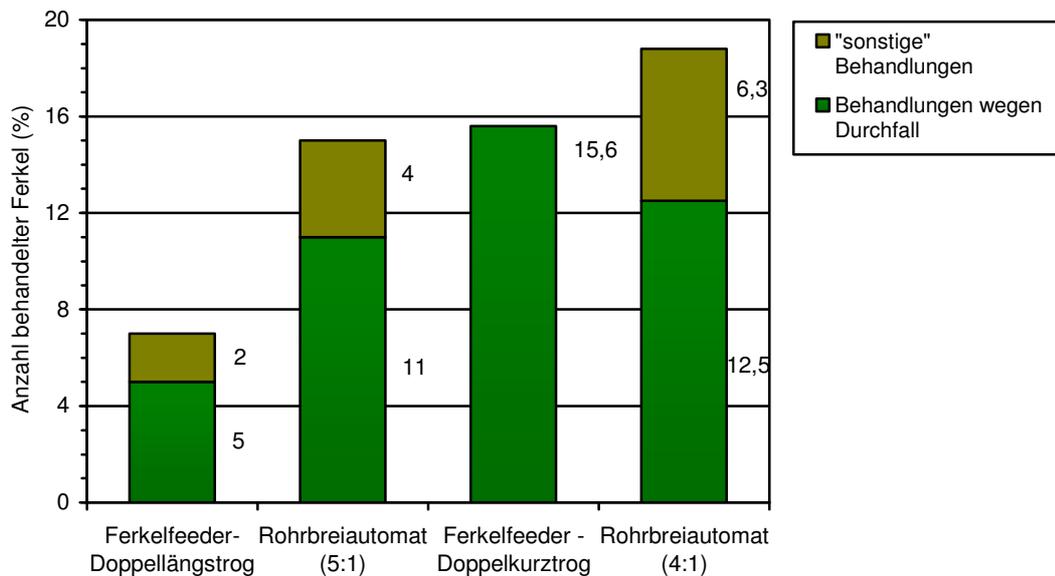


Abb. 67: Relativer Anteil der behandelten Ferkel in Abhängigkeit vom Fütterungssystem nach fünf Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=100 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (5:1) (n=100 Ferkel) und zwei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=32 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (4:1) (n=32 Ferkel)

Auch die Häufigkeit von Durchfallerkrankungen im Aufzuchtstall unterschied sich in den Untersuchungen stark zwischen den unterschiedlichen Fütterungstechniken (Abb. 67). In der Ferkelgruppe am Ferkelfeeder-Doppellängstrog wurden lediglich 5 % der Tiere wegen Durchfall behandelt, bei der zeitgleichen Aufstallung in der Gruppe am Rohrbreiautomaten (5:1) waren es 11 %. Der Anteil der wegen Durchfall behandelten Tiere lag am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog bei 15,6 % und in der Rohrbreiautomatengruppe (4:1) bei 12,5 %.

Neben der Anzahl an behandelten Tieren ergaben sich auch Unterschiede in der Behandlungshäufigkeit (Abb. 68). Aus den Tiergruppen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog wurden 2 % der Tiere dreimal, 2 % viermal, 2 % fünfmal und 1 % der Ferkel sechsmal behandelt. Am Rohrbreiautomaten (5:1) wurde ein Anteil von 5 % dreimal, ein Anteil von 4 % viermal, 4 % der Tiere fünfmal, sowie 1 % achtmal und 1 % sogar neunmal behandelt. In den Gruppen der zwei Durchgänge Ferkelfeeder-Doppelkurztrog im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (4:1) wurden am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog 3,1 % der Ferkel zweimal, 9,4 % dreimal und 3,1 % sechsmal behandelt. Von den Ferkeln am Rohrbreiautomaten (4:1) wurden 9,4 % zweimal, 6,3 % viermal sowie 3,1 % fünfmal behandelt.

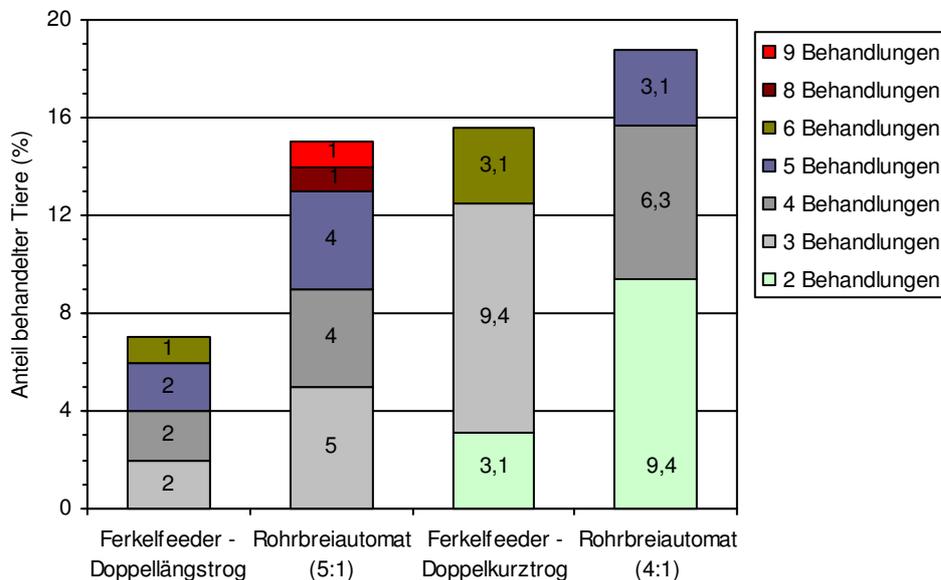


Abb. 68: Anzahl der Behandlungen insgesamt behandelter Ferkel in Abhängigkeit vom Fütterungssystem - nach fünf Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog ($n=100$ Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (5:1) ($n=100$ Ferkel) und zwei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog ($n=32$ Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (4:1) ($n=32$ Ferkel)

Auch die benötigte Anzahl der Behandlungen wegen Durchfallerkrankungen pro behandeltes Tier wies Unterschiede auf (Abb. 69). So wurden 2 % der Tiere am Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=100 Ferkel) dreimal, und jeweils 1 % der Tiere vier-, fünf- und sechsmal aufgrund von Durchfall mit Antibiotika behandelt. Am Rohrbreiautomaten (5:1) (n=100 Ferkel) wurden 5,2 % der Ferkel dreimal, 3,1 % viermal, 2,1 % fünfmal und 1 % achtmal gegen Durchfall behandelt. In den zeitversetzten Durchgängen mit dem Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=32 Ferkel) lag die Behandlungshäufigkeit bei 3,1 % der Tiere mit zwei bzw. sechs Behandlungen. 9,4 % der Ferkel wurden dreimal behandelt. Bei den Ferkeln am Rohrbreiautomaten (4:1) (n=32 Ferkel) lag bei 10 % der Tiere die Häufigkeit der Behandlung bei zwei, 3,3 % der Tiere wurden viermal behandelt.

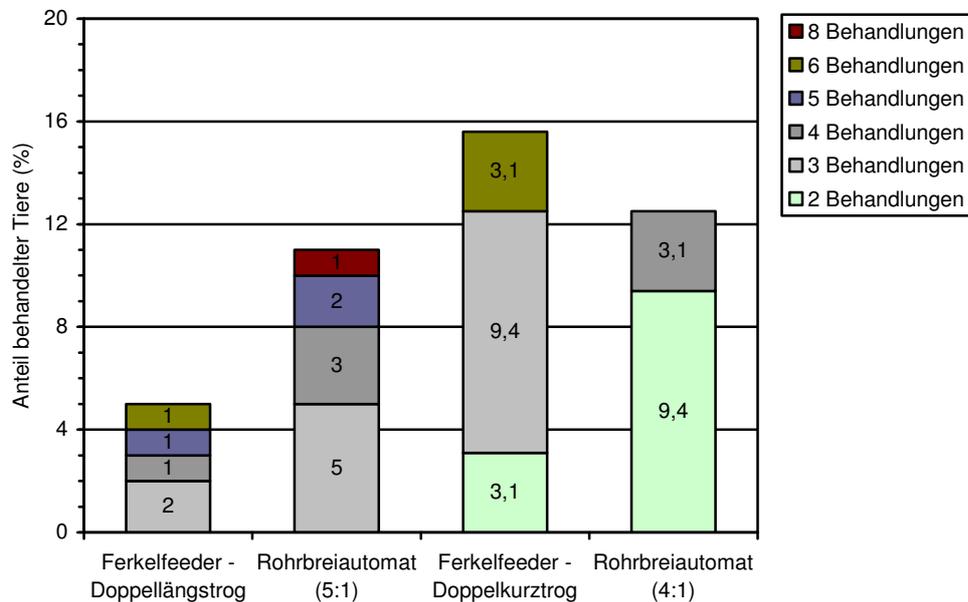


Abb. 69: Anzahl der Behandlungen bei wegen Durchfall behandelten Ferkeln in Abhängigkeit vom Fütterungssystem - nach fünf Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=100 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (5:1) (n=100 Ferkel) und zwei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=32 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (4:1) (n=32 Ferkel)

4.4.2. Verlustgeschehen

Die Verluste in den Untersuchungsdurchgängen unterschieden sich zwischen den an den unterschiedlichen Fütterungstechniken versorgten Ferkelgruppen. Als Verluste galten alle Tiere, die während der Untersuchung aus der Gruppe genommen wurden. Zum großen Teil

waren dies Verendungen, aber auch Umstellungen aufgrund eines schlechten Gesundheitszustandes (auch Schwanzbeißen) gingen als Verluste in die Auswertung ein.

4.4.2.1. Lehr- und Forschungsstation

Die in Abbildung 70 dargestellten Werte beziehen sich auf die fünf Durchgänge Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=100 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (5:1) (n=100 Ferkel) und zwei Umläufe Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=32 Ferkel) versus Rohrbreiautomat (4:1) (n=32 Ferkel). Die Verluste lagen in den Gruppen mit Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei insgesamt 2 %, in der Rohrbreiautomatengruppe (5:1) bei 7 % (6 % der Tiere mussten aufgrund von Schwanzbeißen aus der Bucht genommen werden). Am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog betragen die Verluste 6,3 % und am Rohrbreiautomaten (4:1) 9,4 %.

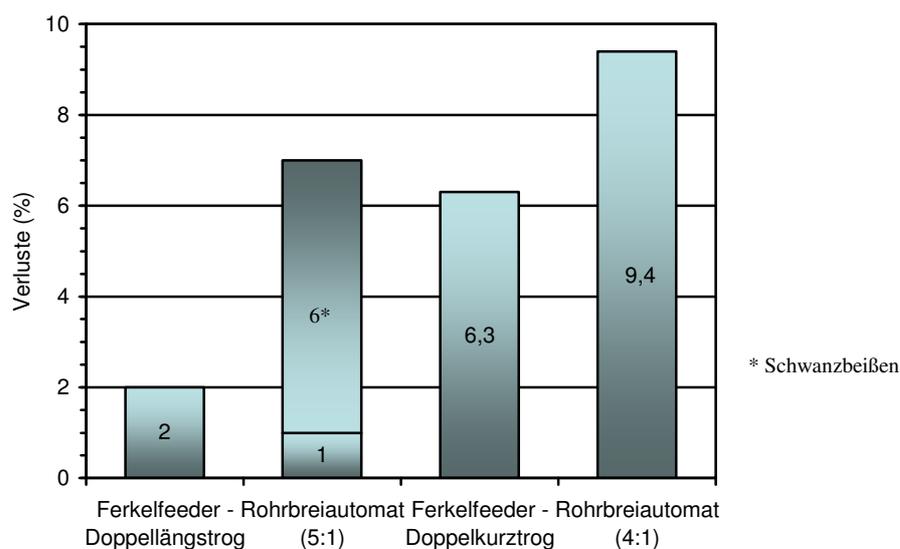


Abb. 70: Ferkelverluste (%) in der Ferkelaufzucht der Lehr- und Forschungsstation in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik – nach fünf Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=100 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (5:1) (n=100 Ferkel) und zwei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=32 Ferkel) im Vergleich zum Rohrbreiautomaten (4:1) (n=32 Ferkel)

4.4.2.2. Praxisbetrieb

Im Praxisbetrieb traten in Bezug auf die Verluste nur geringe Unterschiede zwischen den vier Gruppen in der Zusammenfassung aller drei Haltungsdurchgänge auf. So lagen die Verluste insgesamt bei 5,2 % in den Ferkelgruppen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog (1:1) (n=96), bei 3,1 % am Rohrbreiautomaten (4:1) (n=96), bei 5,2 % am Rohrbreiautomaten (8:1) (n=96) und bei 4,2 % am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (4:1) (n=96) (Abb. 71). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren nicht signifikant.

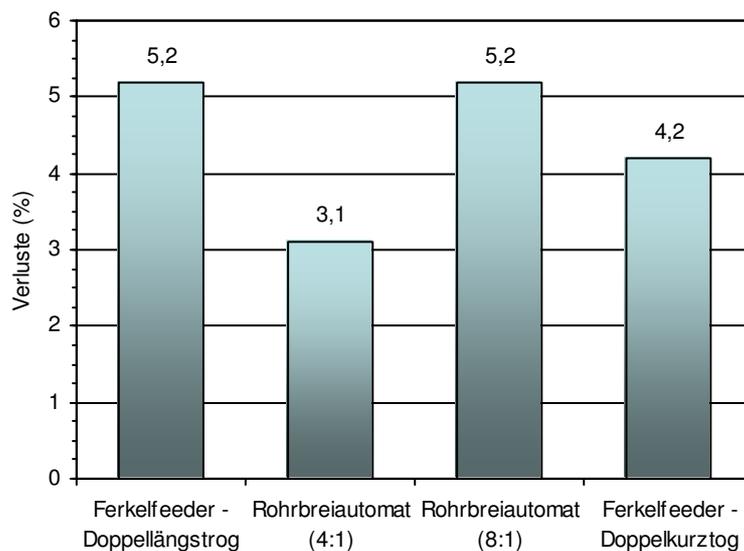


Abb. 71: Ferkelverluste (%) in der Ferkelaufzucht des Praxisbetriebes in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik - nach drei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog (n=96 Ferkel), Rohrbreiautomat (4:1) (n=96 Ferkel), Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (n=96 Ferkel) und Rohrbreiautomat (8:1) (n=96 Ferkel)

5. Diskussion

Die Untersuchungen hatten das Ziel, ein Fütterungssystem für Aufzuchtferkel zu entwickeln, welches dem arttypischen Verhalten der Tiere entgegenkommt und zudem dazu beiträgt, ihre Gesundheit und Leistung sowohl zu Beginn der Aufzucht als auch über die gesamte Aufzuchtphase hinweg auf einem hohen Niveau zu halten. Um dieses Niveau zu erreichen, muss ein optimaler Gesundheitsstatus im Bestand gewährleistet sein. Das System soll außerdem den Anforderungen des Tierhalters nach Ökonomie und Automatisierung entsprechen.

Um im Vorfeld einen Überblick über die Situation in der praktischen Ferkelaufzucht zu erhalten, wurde eine Umfrage unter hessischen Ferkelaufzüchtern durchgeführt und ausgewertet.

5.1. Aufzuchtbedingungen in der hessischen Ferkelaufzucht

Das gesetzlich vorgeschriebene (Mindest-) Absetzalter von Ferkeln liegt bei über vier Wochen (§ 22 der ZWEITEN ÄNDERUNG ZUR TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG, 2006), es gibt jedoch Ausnahmeregelungen. Nach PRANGE (2004) werden Ferkel in Deutschland in der Regel nach 21 bis 28 Säugetagen abgesetzt. Dem entspricht auch das Bild in der hessischen Ferkelaufzucht. Auf fast 97 % der befragten Betriebe sind die Tiere bei Aufzuchtbeginn mindestens 25 Tage alt; die restlichen Ferkel werden mit einem Alter von 21 Tagen abgesetzt.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass die Größe der Ferkelgruppen in über 70 % der befragten hessischen Ferkelaufzuchtbetriebe zwischen 12 und 36 Tieren pro Gruppe liegt. In nur knapp 18 % der Betriebe sind die Gruppen größer. In der Literatur werden Gruppengrößen von 30 bis 50 Tieren als günstig angegeben, da Gruppen dieser Größe weder Nachteile für das Tierverhalten noch für den Produktionsablauf bringen (HÖGES, 1990; VAN DEN WEGHE, 2000; JUNGBLUTH ET AL., 2005). ACHILLES (2002) postuliert, dass eine Gruppengröße von 30 bis 50 Tieren den Kompromiss zwischen den Vorteilen der Großgruppe, wie z.B. größeres relatives Platzangebot und bessere Buchtenstrukturierung, und

den Vorteilen der Kleingruppe, zu denen unter anderem die leichte Bestandsführung zählt, bietet.

In Hessen liegen die Gruppengrößen in der Ferkelaufzucht zum größten Teil unter den genannten Empfehlungen. Dies kann unter anderem in den noch verstärkt vorkommenden kleinen Strukturen der hessischen Landwirtschaft und daraus entstehenden kleinen Ferkelpartien resultieren. Nach den Zahlen des Hessischen Statistischen Landesamtes liegt der mittlere hessische Viehbesatz unter dem Mittelwert für Deutschland. Zudem ist die Zahl der schweinehaltenden Betriebe in den letzten Jahren rückläufig. Als Repräsentativergebnis für das Jahr 2005 werden noch 9400 Betriebe in Hessen genannt.

Eine weitere Erklärung liefert die Befragung selbst. Nach den Auswertungen befand sich die Ferkelaufzucht zum Zeitpunkt der Untersuchung auf 73,8 % der Betriebe in Altbauten. Da sich der Trend zu Großgruppen erst in den letzten Jahren verstärkt, wird die angegebene kleine Gruppengröße auch durch die Haltungsumstände in den bestehenden Gebäuden bedingt.

In dem Hauptanteil der Betriebe (ca. 46 %) war die Buchtengeometrie der Aufzuchtbuchten rechteckig. In der Literatur werden jedoch annähernd quadratische Buchtengrundrisse empfohlen. HOY (2002) hält bei rechteckigen Buchten ein Seitenverhältnis von 2:1 für sinnvoll, welches nicht überschritten werden sollte, da lange und schmale Buchtenformen zur Verkotung der gesamten Bucht führen können.

Laut § 23 Satz 3 DER ZWEITEN ÄNDERUNG ZUR TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG (2006) muss bei rationierter Fütterung für jedes Tier ein Fressplatz vorhanden sein. Bei tagesrationierter Fütterung sind höchstens zwei Absatzferkel für eine Fressstelle zugelassen. Bei Fütterung zur freien Aufnahme muss für maximal vier Ferkel eine Fressstelle vorhanden sein. Ausnahmen von diesen Regelungen stellen die Abruffütterung und die Fütterung am Breifutterautomaten dar. Durch die genannten Vorgaben wird der Einsatz verschiedener Fütterungstechniken an die Einrichtung unterschiedlicher Tier-Fressplatz-Verhältnisse gebunden.

In der Auswertung der Ergebnisse zu den angebotenen Tier-Fressplatz-Verhältnissen auf hessischen Betrieben wurde lediglich die Anzahl der Ferkel pro Fressplatz bestimmt unabhängig von der eingesetzten Fütterungstechnik. In über 80 % der befragten Ferkelaufzuchtbetriebe stand für vier oder mehr Tiere ein Fressplatz zur Verfügung. Dieses weite Tier-Fressplatz-Verhältnis kann mit dem relativ hohen Anteil der in der Aufzucht

eingesetzten (Rohr-) Breiautomaten (24,4 % plus Einsatz in Kombinationen) in Zusammenhang stehen. Auf lediglich 3,1 % der Betriebe betrug das Tier-Fressplatz-Verhältnis 1:1, obwohl, so LEHMANN (1999), mit einem engen Tier-Fressplatz-Verhältnis (1:1) die höchsten biologischen Leistungen erzielt werden können. KIRCHER ET AL. (2000) sowie WEBER ET AL. (2002) stufen ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 10:1 oder weiter, unabhängig von der Fütterungstechnik, als kritisch ein.

Bei Verwendung von Selbsttränken ist für maximal zwölf Ferkel eine Tränkestelle vorgeschrieben. Dieser Vorgabe entsprachen, laut Umfrageergebnis, über 95 % der Betriebe.

In der Praxis gibt es eine breite Palette an Fütterungssystemen für Absetzferkel. In der Umfrage wurde der Trockenfutterautomat als in der Ferkelaufzucht in Hessen am häufigsten eingesetzte Fütterungstechnik (ca. 41 %) bestimmt, gefolgt von den Breiautomaten (ca. 20 %). Dieses Bild entspricht auch der von MEYER (2006) gemachten Aussage, dass der Trockenfutterautomat und der Rohrbreiautomat am weitesten verbreiteten sind, und auch die IFO-Umfrage des Jahres 2003 (nach AUMANN, 2006) hat ergeben, dass in der Ferkelaufzucht noch hauptsächlich trocken gefüttert wird (81 %).

Um den Übergang von der flüssigen Ernährung der Saugferkel auf feste Futterstoffe nach dem Absetzen schonend zu gestalten, sollten zu Beginn der Aufzucht einige Faktoren, wie z. B. die Begrenzung der täglichen Futtermenge pro Ferkel am Beginn der Aufzucht, beachtet werden (LEHMANN, 1999). Um eine rationierte Fütterung zu ermöglichen, muss die Möglichkeit der gleichzeitigen Futteraufnahme aller Tiere einer Gruppe durch ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 geschaffen werden. Zudem werden höhere Fütterungsfrequenzen in den ersten Tagen mit einer häufigen Ausdosierung kleiner Futtermengen empfohlen (LEHMANN, 1999).

Eine Übergangsfütterung als Phase der rationierten Futtevorlage zu Beginn der Aufzucht wird in lediglich etwa 38 % der hessischen Ferkelaufzuchtbetriebe praktiziert. Hier besteht augenscheinlich Aufklärungs- bzw. Entwicklungsbedarf. In Abhängigkeit von der Fütterungstechnik kann es vom Ferkelaufzüchter als aufwendig angesehen werden, vorübergehend mehr Fressplätze zu schaffen. Zudem spielen auch ökonomische Aspekte eine Rolle. Allerdings kann eine Übergangsfütterung zu Beginn der Ferkelaufzucht den Gesundheitsstatus der Tiere positiv beeinflussen und damit Kosten einsparen. So ist, nach LINDERMAYER ET AL. (1994), das rationierte Füttern in den ersten Tagen nach dem Absetzen einer ad libitum-Fütterung vorzuziehen, da bei der ad libitum-Fütterung eine zu große Menge wenig angesäuerten Futters in den Dünndarm gelangen kann. Die Folge ist eine

unvollständige Verdauung, bei der ein Teil der unverdauten Nährstoffe in den Dickdarm gelangt, was eine Massenvermehrung der E.coli-Keime begünstigt.

Über die gesamte Aufzuchtphase war in fast 97 % der Betriebe die ad libitum-Fütterung der Ferkel die Wahl des Fütterungsmanagements. Dies entspricht dem Standard in der Futtervorlage der Ferkelaufzucht, so KIRCHGEBNER (1997). Über 77 % der befragten Betriebe fütterten dabei in der Phase der ad libitum-Fütterung ein- bis zweimal täglich (auch Befüllung von Vorratsbehältern), etwa 23 % legten dreimal am Tag oder häufiger Futter vor.

Etwa 21 % der ausgewerteten Betriebe setzten über die gesamte Aufzucht nur ein einziges Futtermittel ein. Nach COLE ET SPRENT (2001) sollen während der Aufzucht (bis 25 kg) mindestens fünf verschiedene Futterzusammensetzungen zum Einsatz kommen, um den genauen Ernährungsbedürfnissen der Ferkel zu entsprechen und um Emissionen zu reduzieren. Dieser Vorgabe entsprach keiner der Betriebe, etwa 1 % allerdings passte die Futtermittellösung zumindest viermal an.

Zu der Frage, welche Art von Futtermittel eingesetzt wird, gaben fast 85 % der Ferkelaufzüchter Schrot an. Mehl als alleinige Futtermittelform wurde nur auf etwa 6 % der Betriebe eingesetzt. Pellets kamen nur auf knapp 5 % der Betriebe in Kombination mit Schrot zum Einsatz. Bei der Fütterung von gemahlenem Futter sind Verdaulichkeit und Futtermittelverwertung als gut einzustufen (JEROCH ET AL., 1999). Pelletiertes Futter hat dafür in Bezug auf Staubbildung, Entmischung, Abrieb und Verluste Vorteile.

Alles in allem zeigt der Einblick in einen Teil der hessischen Ferkelaufzuchtbetriebe, dass in Bezug auf das Management beim Absetzen noch Verbesserungsmöglichkeiten bestehen. Gerade in Bezug auf die Übergangsfütterung zu Beginn der Aufzucht und die vorgelegte Futterkonsistenz (trockene Futtervorlage durch Trockenfutterautomaten in über 40 % der Betriebe) bieten einen Handlungsspielraum für die Zukunft. Laut IFO-Umfrage (nach AUMANN, 2006) beabsichtigten im Jahr 2003 22 % der befragten Ferkelaufzuchtbetriebe in Zukunft flüssig zu füttern. Würde dem Landwirt eine Fütterungstechnik zur Verfügung gestellt, die ein angepasstes Fütterungsmanagement zu Beginn der Aufzucht ohne großen finanziellen und zeitlichen Aufwand ermöglicht, würde den Ferkeln die Umstellung erleichtert und Belastungen durch das Absetzen reduziert.

5.2. Futter- und Wasseraufnahmeverhalten der Aufzuchtferkel

Ein gutes Management muss darauf abzielen, dass alle Ferkel möglichst schnell nach dem Absetzen Futter und Wasser aufnehmen. Dabei darf der Halter nicht davon ausgehen, dass alle Tiere fressen, weil eines es tut (BROOKS ET AL., 2001). Eine möglichst frühe und ausreichende Futter- und Wasseraufnahme aller Ferkel ist ein wichtiger Faktor für ein erfolgreiches Absetzen (HULSEN UND SCHEEPENS, 2000).

Im Rahmen der eigenen Untersuchungen wurde in vorbereitenden Studien zum absetznahen Zeitraum zunächst die Dauer bis zur ersten Futter- und zur ersten Wasseraufnahme am Rohrbreiautomaten und am Trockenfutterautomaten, zwei praxisüblichen Fütterungssystemen, beobachtet. Für die Dokumentation wurden die Ferkel individuell gekennzeichnet und anschließend beide Gruppen mit Hilfe von Videotechnik über 24 Stunden lückenlos beobachtet. Die Auswertung der Videobänder erfolgte bis zu dem Zeitpunkt, an dem auch das letzte Ferkel einer Gruppe zum ersten Mal nach dem Absetzen Futter und Wasser aufgenommen hatte.

Für eine gute Leistungsfähigkeit nach dem Absetzen ist eine ausreichende Futteraufnahme von großer Bedeutung (WHITTEMORE UND GREEN, 2001; LE DIVIDICH UND SÉVE, 2001). Es ist jedoch bekannt, dass die Höhe der Futteraufnahme mit dem Absetzen stark zurückgeht (DYBKJÆR ET AL., 2006). HULSEN UND SCHEEPENS (2005) sprechen davon, dass es mehr als zwei Tage dauern kann bis alle Tiere Futter aufgenommen haben, obwohl ein großer Teil der Ferkel innerhalb einiger Stunden frisst. Auch in den Untersuchungen von DEN HARTOG (2002) hatten nach zwei Tagen erst 90 % der Ferkel Futter aufgenommen.

Die zur Bestimmung der Dauer bis zum ersten Trog- bzw. Tränkebesuch im Vergleich der Fütterungstechniken Rohrbrei- und Trockenfutterautomat durchgeführten Beobachtungen zeigten, dass die am Rohrbreiautomaten gefütterten Ferkel bis zur ersten Futteraufnahme des letzten Tieres der jeweiligen Gruppe 179 min. (3 h) benötigten. Allerdings hatten nach 15 min. bereits 90 % der Tiere den Trog mindestens einmal aufgesucht. Technisch bedingt (Videotechnik) war die Futteraufnahme nicht immer eindeutig zu erkennen, so dass dies bei der Diskussion zu berücksichtigen ist. Der erste Trogkontakt der Tiere wurde daher nach Definition als erste Futteraufnahme gewertet. Die Tiere der Gruppe am Trockenfutterautomaten brauchten mit 361 min. (6 h) 3 h länger als am Rohrbreiautomaten, bis auch das letzte Tier der jeweiligen Gruppe zum ersten Mal Futter aufgenommen hatte. In Untersuchungen von BRUINIX (2001) und BROOKS ET AL. (2001) hatten etwa 50 % der

Ferkel nach 4 h das erste Mal gefressen. Allerdings gab es große individuelle Unterschiede innerhalb der Gruppen.

Die Differenzen in der Zeitdauer bis zur ersten Futterraufnahme zwischen den Fütterungssystemen können mit der Attraktivität des Futtermittels und der Art der Futtervorlage erklärt werden. So ist der Rohrbreiautomat für das Erkundungsverhalten der Ferkel und die aktive Futterbeschaffung (HOY UND SCHÄFER, 1997) offensichtlich attraktiver für die Tiere als der Trockenfutterautomat. Die breiförmige Konsistenz des Futters stößt auf eine höhere Akzeptanz bei den frisch abgesetzten Ferkeln, denn angefeuchtetes, breiiges Futter wird von Schweinen bevorzugt aufgenommen (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; PEITZ UND PEITZ, 1993).

Nach DYBKJÆR ET AL. (2006) muss auch der Wasseraufnahme der abgesetzten Ferkel mehr Beachtung geschenkt werden, da sie stark mit der Futterraufnahme der Tiere korreliert und so Einfluss auf eventuelle Absatzprobleme nehmen kann. Eine ungenügende Wasseraufnahme kann das Auftreten der Ödemkrankheit begünstigen (FRANKE ET AL., 2003). Bis zur ersten Wasseraufnahme der Ferkel an der Tränke nach dem Absetzen dauerte es in den vorliegenden Untersuchungen am Rohrbreiautomaten 180 min. und am Trockenfutterautomaten 195 min. Die Dauer bis zur ersten Wasseraufnahme aller Ferkel war damit deutlich kürzer als die bis zur ersten Futterraufnahme und weniger von der Fütterungstechnik beeinflusst. Das ist insofern erklärlich, da in beiden Buchten eine gleiche Anzahl an der Buchtenwand befindlicher Zapfentränken vorhanden war. Eine Wasseraufnahme der Ferkel an den Trogsprühnippeln des Rohrbreiautomaten konnte nicht berücksichtigt werden, da untersuchungsbedingt keine Unterscheidung zwischen Trog und Trogsprühnippel möglich war. Der erste Kontakt jeden Ferkels mit der Tränke wurde mit der ersten Wasseraufnahme gleichgesetzt.

Auch in den Untersuchungen zum System Ferkelfeeder wurde dem Futterraufnahmeverhalten der Ferkel große Bedeutung zugemessen. Die Auswertungen im Vergleich zum System Rohrbreiautomat erfolgten ebenfalls mittels Videotechnik, waren allerdings nicht tierindividuell, sondern bezogen sich auf die Tiergruppen und erstreckten sich über die gesamte Aufzuchtperiode. Als Kriterium für die Futterraufnahme wurde zu diesem Zweck die Trogauslastung während der Fütterungszeiten herangezogen. Hintergrund für diese Analysen waren die Fragen nach der Synchronität der Futterraufnahme bei verschiedenen Fütterungstechniken und nach der Optimierung der Fütterungszeiten des neu entwickelten

Systems Ferkelfeeder. Das Verhalten der Ferkel war somit eine wichtige Zielgröße bei der Entwicklung der neuen Technik.

Im Fütterungsmanagement am Ferkelfeeder-Doppellängstrog mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 wurde in den ersten zehn Tagen nach dem Absetzen eine rationierte Futtervorlage vorgegeben. Die Fütterungen erfolgten bis zu zehnmal täglich in kleinen Futterportionen, und die Auslastung des Troges wurde im Minutentakt über insgesamt 15 Minuten erfasst. Zwei Minuten nach Fütterungsstart lag die Trogauslastung im Mittel bei ca. 70 %, nach zehn Minuten dann nur noch bei etwa 31 %. Bei den Ergebnissen fällt auf, dass die Trogbelegung am Nachmittag (ab 15 Uhr) weniger Schwankungen aufwies als in der ersten Tageshälfte. Dies kann mit einem deutlichen allgemeinen Aktivitätshöhepunkt der Ferkel am Nachmittag zusammenhängen, der sich auch in der Futteraufnahme mit der höchsten und gleichmäßigsten Trogauslastung im Mittel der Beobachtungswerte äußert. Auch LEONHARD (2003) wies einen Peak im biphasischen Ablauf der Futteraufnahme von Sauen zwischen 15 und 19 Uhr nach. In den Mittagsstunden liegt eine Ruhephase der Schweine. Es besteht die Möglichkeit, dass hier nicht alle Ferkel die angebotene Futtergabe in der gleichen Intensität nutzen bzw. zeitlich versetzt zum Trog gingen, um Futter aufzunehmen, was die höchste Schwankungsbreite in der Trogauslastung zu dieser Tageszeit erklären würde. Bei LEXER ET AL. (2000) fielen dagegen die Aktivitätsverläufe in der zweiten Tageshälfte deutlich heterogener aus. SCHÄFER (1999) sah den Vormittag und den Nachmittag eindeutig als Hauptaktivitätszeiten in der Futteraufnahme der Ferkel. Im Durchschnitt über die Auswertungen der ersten 15 Minuten der Fütterungen eines Tages war in den eigenen Untersuchungen der Trog zu 44 % ausgelastet. Auch in den Untersuchungen von Schäfer (1999) lag die Trogauslastung in den untersuchten 12er Ferkelgruppen selten über 50 %.

Die Auslastung des Futtertroges in den ersten zehn Tagen stieg von nur 33 % am ersten Tag auf 43 % am zweiten Tag und auf 51 % am vierten Tag an. Dies lässt darauf schließen, dass die Ferkel in den ersten Tagen nach dem Absetzen erst lernen mussten, sich an die neuen Gegebenheiten anzupassen. Diese Anpassung bzw. Gewöhnung an die neue Fütterungstechnik dauerte etwa vier Tage. Auch andere Untersuchungen (DYBKJÆR ET AL., 2006) zeigten, dass abgesetzte Ferkel am ersten Tag signifikant weniger Zeit mit der Futteraufnahme verbringen als am zweiten Tag. Der schnelle Anstieg der Trogauslastung in den ersten Tagen nach dem Absetzen kann mit der Möglichkeit einer synchronen Futteraufnahme durch das Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 begründet werden. Die Ferkel

sind aus der Säugezeit eine gemeinsame Futteraufnahme in der Gruppe gewöhnt und nehmen vorzugsweise gleichzeitig Futter auf (HULSEN UND SCHEEPENS, 2005). Zudem motivieren fressende Ferkel einer Gruppe die übrigen, auch mit der Futteraufnahme zu beginnen (SAMBRAUS, 1978; VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). Die häufige Ausdosierung von frischem Futter animiert die Tiere immer wieder zur Futteraufnahme (FELLER, 2000).

Den zehn Tagen rationierter Fütterung folgte die ad libitum-Fütterung am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bis zum Ende der Aufzucht. Das Fütterungsprogramm wurde dahin gehend verändert, dass die Futtervorlage in fünf Fütterungsblöcken erfolgte, die aus zwei Fütterungen im Nachtblock (0 bis 1 Uhr) und vier Fütterungen je Fütterungsblock am Tag bestanden. Ein Peak in der Trogauslastung lag zwei Minuten nach Fütterungsstart nachts mit einer Auslastung von 74 %. Es folgte eine 59 % ige Auslastung am Morgen (6 bis 8 Uhr) und Vormittag (10 bis 12 Uhr), die sich bis zum Abend wieder auf den zweiten Peak (74 %) steigerte. Im Durchschnitt aller 15 Beobachtungswerte über 24 Stunden wurde die höchste Trogauslastung (41 %) in der zweiten Tageshälfte (15 bis 21 Uhr) nachgewiesen. Wie auch in der rationierten Fütterung in den ersten zehn Tagen war die Auslastung hier zudem am ausgeglichensten. Die geringste Trogauslastung (33 %) war am Morgen von 6 Uhr bis 8 Uhr nachzuweisen.

Die Nachmittags- und Abendwerte der Trogauslastung waren zu jedem Zeitpunkt während der Beobachtung deutlich höher (z.B. 70 % bzw. 74 % - zwei Minuten nach Fütterungsstart) als die Werte in der ersten Tageshälfte (6 bis 12 Uhr) (59 % - zwei Minuten nach Fütterungsstart), was für die größere Futteraufnahmeaktivität der Ferkel in der zweiten Hälfte des Tages (15 bis 21 Uhr) spricht. Die relativ hohe Frequentierung in der Nacht (0 bis 1 Uhr) kann dahin gehend bewertet werden, dass zum einen die Ferkel ein Angebot zur Nahrungsaufnahme gut annehmen und zum anderen die Futtervorlage während der Nachtstunden daher nicht zu tierschutzrechtlichen oder zu ethologisch begründeten Bedenken Anlass bietet. Nach ZERBONI UND GRAUVOGL (1984) liegen die Schwerpunkte für die Futteraufnahme zwischen 6 und 9 Uhr sowie zwischen 15 und 18 Uhr. Auch SAMBRAUS (1978) und KIRCHER ET AL. (2000) sowie LEONHARD (2003) sprechen davon, dass die Hauptfutteraufnahmezeiten der Tiere in den Morgen- und Abendstunden liegen. BIGELOW (1987) erklärt, dass mit dem Anstieg der Futteraufnahmemenge wachsender Schweine die Häufigkeit der Futteraufnahme zurückgeht, die Länge der einzelnen Fresszeiten dagegen zunimmt. Im Umkehrschluss kann es sein, so BIGELOW ET AL. (1988), dass die Ferkel noch

viel zu häufig Futter aufnehmen, um zwei definitive Hauptzeiten für die Futterraufnahme festlegen zu können.

Die Auslastung des Troges innerhalb der Blöcke weist Schwankungen von Fütterungszeit zu Fütterungszeit auf. Wie zu erwarten wurde die im Vergleich höchste Auslastung (43 %) im Mittel aller Fütterungsblöcke über 24 Stunden in der 1. Fütterungszeit, d.h. zu Beginn jedes Blockes erreicht. Die Reduzierung der Trogauslastung erfolgte kontinuierlich bis auf 33 % in der 4. Futtervorlage.

Die ad libitum-Fütterung am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (Tier-Fressplatz-Verhältnis 4:1) erfolgte von Beginn an in, über den Tag verteilten, Fütterungsblöcken. Im ersten Ansatz wurden sieben Futterblöcke (1 bis 2 Uhr, 6 bis 8 Uhr, 9 bis 11 Uhr, 13 bis 15 Uhr, 16 bis 18 Uhr, 19 bis 21 Uhr und 22 bis 24 Uhr) mit insgesamt mindestens 26 Einzelfütterungen eingerichtet. Im zweiten Ansatz waren es nur noch drei Fütterungsblöcke, die jedoch innerhalb der Blöcke mehr einzelne Futterdosierungen (insgesamt maximal 37 Fütterungen) vorsahen.

Die Trogauslastung innerhalb der sieben Blöcke im Tagesverlauf war relativ ausgeglichen und schwankte im Mittel aller Beobachtungswerte im Tagesablauf zwischen 72 % am Morgen (6 bis 8 Uhr) und 82 % am frühen Abend (19 bis 21 Uhr). Die Trogauslastung in der Nacht war hier mit 68 % am niedrigsten. Die Ferkel am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog mit sieben Fütterungsblöcken zeigten die höchste Auslastung des Troges zwischen 13 und 18 Uhr. Innerhalb der sieben Blöcke war auch am Kurztrog die Auslastung zu Beginn (1. Fütterung) am höchsten (82 %) und die der letzten (maximal 5. Fütterungszeit) am niedrigsten (67 %). Bei Betrachtung der Trogfrequentierung in Abhängigkeit von der Haltungswoche fällt auf, dass der Tiefpunkt (68 %) eindeutig in der ersten Aufzuchtwoche nach dem Absetzen liegt. Es erfolgt ein Anstieg auf 83 % Auslastung in der dritten Woche. Der leichte Abfall der Frequentierung in den folgenden Wochen ist mit einer Erweiterung der sieben Fütterungsblöcke zu erklären. Mit steigender Trogbelegung in der dritten Woche wurden die sechs Fütterungsblöcke über den Tag durch jeweils eine Fütterungszeit ergänzt. Zudem kam es regelmäßig zu einer Anpassung der Ausdosierungsmenge pro Fütterung. Auffallend ist, dass die Schwankungsbreite der Trogauslastung in der ersten Aufzuchtwoche sehr hoch ist (Variationskoeffizient 48,2 %). Der Variationskoeffizient wird im Laufe der Aufzucht geringer (2. Woche: 32,5 %, 3. Woche: 18,9 %) und liegt in den letzten Aufzuchtwochen zwischen 16 % und 17 %.

Bei der Fütterung der Ferkel in drei Blöcken (1 bis 2 Uhr, 6 bis 11.30 Uhr und 13.30 bis 24 Uhr) lag die Auslastung den beiden Blöcken über den Tag immer um die 90 % (89 % in der ersten, 93 % in der zweiten Tageshälfte). Die Frequentierung des nächtlichen Blocks lag im Durchschnitt bei 77 %: Die Beobachtungen der Trogauslastung des Ferkelfeeder-Doppelkurztrogs im Tagesablauf stimmen mit denen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog überein, was für die höhere Futteraufnahmeaktivität der Aufzuchtferkel in der zweiten Tageshälfte spricht.

Die Fütterungszeiten innerhalb der drei Blöcke schwanken in Bezug auf die Auslastung auf einem hohen Niveau, jedoch ist eine gewisse Regelmäßigkeit in der Fluktuation zu erkennen. So zeigt sich ein Abfall in der Frequentierung von Fütterung eins bis drei (84 % auf 76 %) gefolgt von einem Anstieg bis Fütterung acht (97 %). Es folgen wieder ein Abfall (87 %) und eine Steigerung über die nächsten Dosierungen bis hin zur 14. Fütterung (102 %). Die Frequentierung innerhalb der drei Fütterungsblöcke sinkt zu keiner Zeit unter 71 % ab. In Abhängigkeit zur Haltungsdauer der Tiere zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei der Futtervorlage in sieben Blöcken.

An beiden Ausführungen des Systems Ferkelfeeder (Doppellängstrog und Doppelkurztrog) zeigte sich die Trogauslastung durch die Ferkel während der ad libitum-Fütterung abhängig von der Tageszeit, wobei in allen Fällen auch der nächtliche Fütterungsblock gut angenommen wurde. Dies entspricht dem arttypischen Verhalten der Schweine, da ein bestimmter Anteil der Futteraufnahme der eigentlich tagaktiven Tiere (GUNDLACH, 1967) auch während der Nacht stattfindet (GEORGSSON UND SVENDSEN, 2002). Saugferkel nehmen nachts Nahrung auf, wobei lediglich das Zwischensäugeintervall in der Nacht länger ist als am Tag (SIGNORET, 1969). Auch wachsende Schweine legen während der Nacht oft ein bis zwei kürzere Fresszeiten ein (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). Nach LEXER ET AL. (2000) sinkt bei Aufzuchtferkeln nachts der Anteil der Futteraufnahme nie unter etwa 10 % des Gesamtverhaltens ab. In Untersuchungen zum Nahrungsaufnahmeverhalten von Ferkeln in Abhängigkeit von der Gruppengröße von SCHÄFER (1999) war der Trog in den 12er und 30er Gruppen nachts zu 20 % bis 30 % ausgelastet, die Auslastung in der 42er Gruppe betrug während der Nacht 30 % bis 40 %. Bei Mastschweinen wirkte sich zudem ein weiter werdendes Tier-Fressplatz-Verhältnis steigend auf die nächtliche Trogauslastung aus, da während des Tages nicht alle Tiere ausreichend Gelegenheit zur Futteraufnahme hatten (SCHÄFER, 1999). Dies kann jedoch in der vorliegenden Untersuchung ausgeschlossen

werden, da die nächtliche Auslastung des Troges auch bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 bei durchschnittlich fast 40 % lag

Bei einer Bewertung des Futteraufnahmeverhaltens der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog erweist sich das Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 aus ethologischer Sicht als sinnvoll, da es dem schweinetypischen Verhalten entspricht, gemeinsam Futter aufzunehmen. Die Tiere motivieren sich gegenseitig zum Trogbesuch, was an einer Steigerung der Trogauslastung schon am zweiten Tag nach dem Absetzen deutlich wird.

Die ad libitum-Fütterung in Blöcken ist sinnvoll, um ein regelmäßiges Ausfressen von Futterresten durch die Tiere und damit eine gute Troghygiene sicherzustellen. Zu der Anzahl der Fütterungsblöcke über den Tag gab es in den vorliegenden Untersuchungen drei Ansätze (fünf Blöcke am Ferkelfeeder-Doppellängstrog, sieben und drei Blöcke am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog). Die Anzahl der Fütterungen innerhalb der Blöcke bzw. ihr Abstand zueinander war technisch bedingt, da die Zeitschaltuhr an der zur Verfügung gestellten Steuerungseinheit einen minimalen Abstand von einer halben Stunde zwischen zwei Fütterungen vorgab.

Aufgrund einer hohen Trogfrequentierung durch die Ferkel in beiden Ansätzen am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog im Durchschnitt der Beobachtungswerte und auch innerhalb der Blöcke, kann davon ausgegangen werden, dass die Futtervorlage in drei langen Blöcken über den Tag dem Tierverhalten stärker entgegen kommt. Das Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 führt dazu, dass rangniedere Tiere zu Beginn der Fütterung wenig Chancen zur Futteraufnahme bekommen, was bedeutet, dass sie erst später im Futterblock an den Trog gelangen. Da keine kürzeren Zeitintervalle zur Sensorabfrage und damit zur Futterdosierung gewählt werden konnten, ist die Chancengleichheit aller Ferkel zur Futteraufnahme umso stärker gegeben, je mehr Einzelfütterungen zu einem Fütterungsblock zusammengefasst werden können. Die Auswertungen zeigen, dass die Ferkel einen eigenen Futteraufnahmerhythmus finden konnten, der sich in der Fluktuation der Auslastung der Einzelfütterungen innerhalb der drei Blöcke widerspiegelt. Eine Anpassung der Blöcke im Laufe der Aufzucht ist in diesem Falle nicht nötig, da ein Überlaufen des Troges bei weniger Nachfrage durch die Ferkel durch den Sensor, der eine Futterdosierung nur bei leerem Trog anlaufen lässt, verhindert wird. Ein Leerfressen der Trogschale ist auch bei drei Fütterungsblöcken mindestens zweimal am Tag gegeben.

Für den Ferkelfeeder-Doppellängstrog erwies sich die Futtevorlage in fünf Fütterungsblöcken als ausreichend, da das Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 von Beginn an jedem Tier ermöglichte, bei Bedarf an den Trog zu gelangen. Allerdings gilt auch hier, dass eine Zusammenfassung von mehr Einzelfütterungen pro Block dazu dienen kann, den Ferkeln eine Ausbildung ihres arttypischen Futteraufnahmehythmus zu ermöglichen. Für die Fütterung mit dem Ferkelfeeder ist zu empfehlen, eine Sensorabfrage und damit eine Futterdosierung in kürzeren Abständen (z.B. alle zehn Minuten) mit Hilfe einer digitalen Zeitschaltuhr zu ermöglichen.

Eine Festlegung der Fütterungsblöcke auf die erste und zweite Tageshälfte (vor- und nachmittags) erscheint mit Blick auf eine Ruhephase der Tiere in den Mittagsstunden als sinnvoll. Dies würde auch den in der Literatur angegebenen Hauptzeiten der Futteraufnahme entsprechen (SAMBRAUS, 1978; ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; SCHÄFER (1999); KIRCHER ET AL., 2000; LEONHARD, 2003). Ein kürzerer Fütterungsblock in den Nachtstunden ist, zumindest in der Zeit nach dem Absetzen, ebenfalls als günstig einzustufen, da die Tiere auch vor dem Absetzen nachts gesäugt wurden und, wie die Untersuchungen zeigen, den nächtlichen Fütterungsblock gut annehmen.

5.3. Leistung von Ferkeln an unterschiedlichen Fütterungstechniken

5.3.1. Leistungsdepression nach dem Absetzen

Zu Beginn der Aufzucht ist es immer wieder auffallend, dass die Zunahmen vieler Ferkel stark abfallen (BROOKS ET AL., 2001). Die Reduzierung der Leistungen wird in der Literatur vor allem in Verbindung mit einer stark zurückgehenden Futteraufnahme der Tiere und Durchfällen diskutiert (COLE UND SPRENT, 2001). Im Rahmen der Voruntersuchungen sollte die Wachstumsdepression der Ferkel nach dem Absetzen an den Fütterungssystemen Rohrbreiautomat und Trockenfutterautomat verglichen werden. Um einen Leistungsrückgang feststellen zu können, wurden die Ferkel individuell sowohl eine Woche vor dem Absetzen als auch eine und zwei Wochen nach dem Absetzen gewogen. Die Zunahmen beider Gruppen waren in der letzten Säugewoche erwartungsgemäß relativ ausgeglichen, da auf annähernd gleiche Absetzmassen geachtet wurde. In der ersten Woche nach dem Absetzen sank die

Leistung in beiden Gruppen auf 136 g (+/-90) bzw. 128 g (+/-99) Tageszunahme ab, um in der zweiten Woche nach dem Absetzen über das Niveau der letzten Säugeweche anzusteigen. In der Woche nach dem Absetzen waren die täglichen Zunahmen von 4,7 % der Ferkel am Rohrbreiautomaten negativ; die Leistungen von 20 % der Tiere lagen unter 60 g täglich. Allerdings lagen die Zunahmen von ca. 7 % der Ferkel schon in der ersten Woche nach dem Absetzen über dem Niveau der Vorwoche. Bei den Tieren am Trockenfutterautomaten nahmen 4,7 % der Ferkel nicht zu sondern ab. Hier nahmen 20 % der Tiere nur bis zu 50 g am Tag zu. Bei etwa 5 % der Tiere ist eine Leistungssteigerung zur letzten Säugeweche festzustellen. In den Untersuchungen von JIANG ET AL. (2000) zeigte sich ein ähnlich starker Leistungsrückgang von etwa 200 g täglicher Zunahme vor dem Absetzen auf im Durchschnitt 80 g am Tag in den Tagen nach dem Absetzen.

Ein ähnliches Bild bei der Gewichtsentwicklung zeigte sich auch im Vergleich Rohrbreiautomat und Längstrog, einer Vorstufe in der Entwicklung des Ferkelfeeders. Hierbei kam es im Mittel zu einer starken Absenkung der täglichen Zunahmen in der ersten Woche nach dem Absetzen im Vergleich zur letzten Säugeweche. Die durchschnittliche Leistung der Tiere am Rohrbreiautomaten in der ersten Woche betrug 148 g täglich (+/-91), wobei 1,2 % der Tiere abnahmen (Minimum -43 g pro Tag). Die Leistung von 30 % der Ferkel lag unter 90 g am Tag. 8,5 % der Ferkel steigerten ihre täglichen Zunahmen verglichen mit der letzten Säugeweche (Maximum 397 g pro Tag). Die Ferkel in den Längstroggruppen zeigten in der ersten Woche eine mittlere tägliche Leistung von 130 g (+/-95), wobei die Zunahmen von 10,5 % der Tiere negativ war (Minimum -83 g). Die Leistung von 30 % der Ferkel blieb unter einem Wert von 80 g am Tag. Etwa 6 % der Tiere verbesserte seine Leistungen (Maximum 366 g pro Tag). Erst in der zweiten Woche nach dem Absetzen wurde das schon realisierte Niveau der täglichen Zunahmen (letzte Säugeweche) im Durchschnitt der Gruppe erreicht und überschritten.

Die Reduzierung der Leistungen nach dem Absetzen wirkt sich negativ auf die Gesamtleistung in der Aufzuchtphase aus, da der Leistungsrückgang von den Ferkeln nicht mehr kompensiert werden kann (VARLEY, 2006). Als Begründung für die Leistungsdepression zu Beginn der Aufzucht sind die mit dem Absetzen verbundenen Belastungen (wie z.B. Buchten- und Partnerwechsel, Verlust der Mutter, Rangordnungskämpfe, Klimawechsel, Keimdruck, etc.) und die Futterumstellung zu nennen (CLOSE, 2000; LAWER ET AL., 2002). Zusätzlich kommen Managementaspekte wie z.B. die Fütterungstechnik, die

Fütterungsfrequenz oder das Tier-Fressplatz-Verhältnis hinzu (LE DIVIDICH UND SÉVE, 2001). Ein Anfüttern der Ferkel schon während der Säugezeit kann helfen, den meist unvermeidbaren Leistungsrückgang abzuschwächen (LAWER ET AL., 2002), da die Tiere besser an die Aufnahme festen Futters gewöhnt sind.

Die in diesem Fall schlechteren Ergebnisse am Längstrog im Vergleich mit dem System Rohrbreiautomaten (und zeitversetzt auch Trockenfutterautomaten) können mit einer, im Gegensatz zu den anderen Techniken, anfangs rationierten Fütterung erklärt werden. Dies widerspricht jedoch der Tatsache, dass die Tiere am Längstrog mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 eine bessere Chancengleichheit haben müssten, damit trotz rationierter Futtevorlage jedes Ferkel ausreichend Futter aufnehmen kann. Untersuchungen von HESSEL ET AL. (2003) zum Einsatz einer Anfütterungstechnik in den ersten zwei Wochen der Aufzucht zeigten, dass die erleichterte Gewöhnung der Ferkel die Leistung zwar weniger stark abfallen lässt, eine Leistungsreduzierung jedoch nicht vollständig verhindert.

5.3.2. Leistungen in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Nach den Angaben verschiedener Autoren in der Literatur besteht ein signifikanter Einfluss des Fütterungssystems auf die Leistungen der Ferkel (CORDES, 2003; HÜTTMANN, 2004). Die auf diese Hypothese ausgerichteten Untersuchungen am Oberen Hardthof zum Ferkelfeeder-Doppellängstrog und Ferkelfeeder-Doppelkurztrog fanden zeitversetzt, aber immer im Vergleich zum Rohrbreiautomaten statt.

Im Vergleich Ferkelfeeder-Doppellängstrog mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 zum Rohrbreiautomaten mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 5:1 lagen die Leistungen der Ferkel in der ersten Woche nach dem Absetzen ebenfalls zunächst unter dem mittleren Niveau der Säugezeit. Allerdings war der Leistungsrückgang - gemessen an den täglichen Zunahmen - am Ferkelfeeder-Doppellängstrog signifikant geringer als am Rohrbreiautomaten (5:1). Da das gleiche Futtermittel gefüttert wurde, sind die Gründe für eine unterschiedliche Lebendmasseentwicklung in der Art der Futtevorlage und im Tier-Fressplatz-Verhältnis zu suchen. Günstig wirkende Faktoren, wie eine häufige Ausdosierung kleiner Futterportionen über den Tag verteilt und die Möglichkeit für die Ferkel, synchron Futter aufzunehmen (LEHMANN, 1999; SCHULZ, 2001) und sich damit gegenseitig zum Fressen anzuregen, sind Vorteile des Ferkelfeeder-Doppellängstrots. Den Leistungen in der ersten Woche nach dem Absetzen kommt eine besondere Bedeutung zu, da diese einen hochsignifikanten Einfluss auf

die Ausstallmasse der Ferkel nach der Aufzucht ausübten. Die Signifikanz ($p < 0,01$) wurde in diesen Untersuchungen mittels der univariaten Varianzanalyse ermittelt, indem der Zusammenhang der Lebendmasse aller einzelnen Ferkel nach der ersten Woche der Aufzucht und zum Ausstalltermin ermittelt und in Zusammenhang gestellt wurden. Auch Untersuchungen von PLUSKE ET AL. (1995) zeigten die Bedeutsamkeit der ersten Woche nach dem Absetzen in Bezug auf die Gesamtleistung. GEARY ET BROOKS (1998) fanden heraus, dass die Futteraufnahme in der ersten Woche nach dem Absetzen stark mit dem Gewicht vier Wochen nach dem Absetzen korreliert ist. In ihren Untersuchungen bedingten um 50 g höhere Zunahmen in der ersten Woche eine um 870 g höhere Lebendmasse 28 Tage nach dem Absetzen. Gute Leistungen unmittelbar nach dem Absetzen bewirken ein besseres und effizienteres Wachstum in der späteren Entwicklung der Ferkel (CLOSE, 2000).

In der zweiten Woche nach dem Absetzen lagen die Leistungen der Ferkel am Rohrbreiautomaten (5:1) 15 g über denen der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog. Zu erklären ist dies mit der noch rationierten Fütterung in diesem Zeitraum am Ferkelfeeder-Doppellängstrog im Unterschied zu der ad libitum-Fütterung am Rohrbreiautomaten. Eine rationierte Fütterung in den ersten Tagen dient der Durchfallprophylaxe, schränkt aber die Erbringung der zu diesem Zeitpunkt höchstmöglichen Leistungen ein (KIENZLE, 1995; KIRCHGEBNER, 1997). Bei ad libitum-Fütterung haben die Ferkel die Möglichkeit, ihr Leistungspotential auszuschöpfen, sofern es nicht zu fütterungsbedingten Erkrankungen kommt. Diese Einschränkung durch das Fütterungsmanagement wurde nach den ersten zehn Tagen der Aufzucht aufgehoben, da ab diesem Zeitpunkt auch die Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog ad libitum gefüttert wurden.

In den täglichen Zunahmen über die gesamte Aufzuchtperiode zeigte sich ein deutlicher Vorteil der Fütterung am Ferkelfeeder-Doppellängstrog. Die am neuen System Ferkelfeeder-Doppellängstrog gefütterten Ferkel erzielten im Durchschnitt eine um 31 g höhere tägliche Zunahme als die der Gruppe am Rohrbreiautomaten (5:1). Eine weitere positive Folge der Fütterung am neuen System war die größere Ausgeglichenheit in der Lebendmasse der Gruppe bei der Ausstallung. Die geringere Schwankungsbreite der Lebendmasse wird an dem kleineren Variationskoeffizienten deutlich. Dieser betrug für die Lebendmasse der Tiere am Ferkelfeeder-Doppellängstrog 17,3 % und für die Ausstallmasse der Tiere am Rohrbreiautomaten (5:1) 20,3 %.

Im Vergleich mit der Literatur liegen die Variationskoeffizienten für die Lebendmassezunahme der Ferkelgruppen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog in einem guten

Bereich. Angaben für homogene Gruppen bei der Flüssigfütterung geben einen Wert von 17,3 % vor (BLÖMER ET SCHULTE, 2001). In Untersuchungen von WEBER ET AL. (2002) betrug die Schwankungsbreite in 60er Gruppen 14,2 % in den 40er Gruppen nur 7,7 %. Bei der weiteren Differenzierung in die jeweils fünf leichtesten und schwersten Tiere ergeben sich nach diesen Untersuchungen Variationen von 11,5 % (leichte Tiere, 40er Gruppe), 14,4 % (schwere Tiere, 40er Gruppe), 16,9 % (leichte Tiere, 60er Gruppe) und 23,0 % (schwere Tiere, 60er Gruppe).

Die besseren Leistungen der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog sind mit einem besser auf die Ferkel eingestellten Fütterungsmanagement zu erklären. Zu Beginn der Aufzucht wird durch die rationierte Futtermittelvorlage zwar das Leistungspotential der Ferkel eingeschränkt, die langsame Gewöhnung der Tiere (und ihres Verdauungssystems) und die mögliche arttypische synchrone Futteraufnahme in Futterblöcken, hilft jedoch, den Leistungseinbruch nach dem Absetzen zu reduzieren, den Verdauungstrakt der Tiere langsam umzustellen und damit die Leistungen über die gesamte Aufzucht zu fördern (LE DIVIDICH UND SÉVE, 2001; KIM, 2001). Nach LINDERMAYER ET AL. (1994) ist in den ersten Tagen nach dem Absetzen eine rationierte der ad libitum-Fütterung vorzuziehen. Die flüssig, breiige Futterkonsistenz stößt auf eine gute Akzeptanz bei den Ferkeln (BROOKS ET AL., 2001) und kann die Höhe der aufgenommenen Futtermenge positiv beeinflussen (GONYOU ET AL., 2000). Das Anbieten von einem Fressplatz für jedes Ferkel und eine höhere Fütterungsfrequenz in den ersten Tagen können die Futteraufnahme stimulieren (SCHULZ, 2001). Durch die häufige Ausdosierung frischen Futters werden die Tiere zudem ständig motiviert, Futter aufzunehmen (KUHLMANN UND STALLJOHANN, 1999; MEYER UND SCHULZE-HORSEL, 2001). Angaben aus der Literatur weisen eindeutig darauf hin, dass Maßnahmen im Fütterungsmanagement, die zu einer erleichterten Umstellung der Ferkel führen, sich günstig auf die Leistungen der Ferkel und die Ausgeglichenheit in der Gruppe auswirken (FAHLBUSCH, 1998; BROOKS ET AL. 2001; KIM ET AL., 2001; CORDES, 2003; HESSEL ET AL., 2003). Nach den vorliegenden Ergebnissen wäre es jedoch sinnvoll, die Phase der rationierten Fütterung auf etwa eine Woche zu beschränken, um ein Gleichgewicht zwischen der Förderung des Gesundheitsstatus durch die langsame Gewöhnung der Ferkel und einer früheren Nutzung des Leistungspotentials der Tiere herzustellen.

Auch im Vergleich von Ferkelfeeder-Doppelkurztrog mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 mit dem Rohrbreiautomaten und einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von ebenfalls 4:1

zeigen sich Unterschiede in der Leistung der Ferkel. In der ersten Aufzuchtwoche sanken die Leistungen der Tiere am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog ab, die der Ferkel am Rohrbreiautomaten (4:1) stiegen dagegen an. Das kann mit dem Einsatz medikamentierten Futters zumindest bei den Ferkeln am Rohrbreiautomaten in diesen Untersuchungen begründet werden. Die vergleichsweise schlechteren Zunahmen am Ferkelfeeder mit Kurztrog – auch über die gesamte Aufzuchtperiode hinweg – resultieren aus technischen Problemen in der Häufigkeit der Futtevorlage. Der kürzeste Zeitabstand zwischen zwei Fütterungszeiten betrug 30 Minuten. Das war offensichtlich nicht ausreichend, um bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 Chancengleichheit für alle Ferkel bei der Futteraufnahme zu erzielen. In der zweiten Woche erreichten beide Gruppen ein ähnliches Leistungsniveau.

Für den Einsatz des Ferkelfeeder-Kurztroges hat sich eine Fütterung der Ferkel in nur drei Blöcken mit insgesamt mehr Einzelfütterungen als sinnvoll erwiesen, da für alle Tiere mehr Gelegenheit zur Futteraufnahme bestand als bei der Fütterung in sieben Blöcken mit jeweils weniger Futterdosierungen. Die größere Chancengleichheit zeigt sich auch in den Variationskoeffizienten der täglichen Zunahmen aller Tiere über die Aufzuchtphase: Der Variationskoeffizient für die Leistung der am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog in sieben kurzen Blöcken gefütterten Tieren beträgt 35,1 % wogegen der bei der Fütterung in drei langen Blöcken bei nur 18,0 % liegt. Zusätzlich zu einer Futtevorlage in möglichst vielen Ausdosierungen ist unbedingt eine Verkürzung der Abstände zwischen den Einzelfütterungen mit Hilfe einer digitalen Zeitschaltuhr notwendig. Dies würde zum einen mehr Dosierungen auch in kürzeren Blöcken ermöglichen und zum anderen die Möglichkeiten aller Tiere, auch der rangniedersten, zu fast jeder Zeit Futter aufzunehmen, erhöhen.

In den Untersuchungen auf dem Praxisbetrieb konnten zeitgleich vier Varianten von Fütterungstechniken unter einheitlichen Bedingungen eines Stallabteils verglichen werden. Die vier Varianten waren die Fütterung der Ferkel

- am Rohrbreiautomaten mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 8:1,
- am Rohrbreiautomaten mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1,
- am Ferkelfeeder-Doppellängstrog mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 und
- am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1.

Auch in diesem Betrieb wurde besonders auf ausgeglichene Einstallmassen zwischen den Gruppen geachtet. Die Leistungen der Ferkel bei den täglichen Zunahmen unterschieden sich

hoch signifikant zwischen den Fütterungstechniken. Die Tiere am Ferkelfeeder-Doppellängstrog erreichten im Mittel von 3 Durchgängen Zunahmen von 428 g/d, die am Rohrbreiautomaten (4:1) 427 g/d, die Tiere am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog 374 g/d und die Ferkel am Rohrbreiautomaten (8:1) 415 g/d. Die geringsten Schwankungen in der Ausstallmasse innerhalb der Gruppe hatten die am Ferkelfeeder-Doppellängstrog gefütterten Tiere (26,91 kg +/-4,32). Bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 war damit die Homogenität in den Gruppen am größten. Eine Übergangsfütterung (rationiert in kleinen Mengen, enges Tier-Fressplatz-Verhältnis), wie sie am Ferkelfeeder-Doppellängstrog in den ersten Tagen nach dem Absetzen praktiziert wird, trägt zu einer andauernden Homogenität in den Gruppen bei (FOTH, 2004).

Der Variationskoeffizient der Ausstallmasse der Tiere am Ferkelfeeder-Doppellängstrog (1:1) betrug 16,0 %, der am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (4:1) 18,9 %; am Rohrbreiautomaten (4:1) 17,1 % und der in der Ferkelgruppe am Rohrbreiautomaten (8:1) 17,9 %. Diese Schwankungen innerhalb der Gruppen sind als „normal“ einzustufen. WOLTER (2000) nennt als Variationskoeffizienten in großen Gruppen (100er) 31,6 % und in kleinen Gruppen (20er) 27,0 %. Allerdings liegen diese Werte im Vergleich zu anderen Literaturangaben (BLÖMER ET SCHULTE, 2001; WEBER ET AL., 2002) relativ hoch.

An dieser Stelle soll auch auf den Unterschied in den Leistungen der Ferkel in den beiden Rohrbreiautomaten-Gruppen hingewiesen werden. Es wird deutlich, dass ein weites Tier-Fressplatz-Verhältnis am Rohrbreiautomaten sich negativ auf die tägliche Zunahme auswirkt. In der Literatur wird für den Rohrbreiautomaten empfohlen, ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 7:1 nicht zu überschreiten (FELLER, 1998). Nach Herstellerangaben ist ein Fressplatz für acht Tiere ausreichend. Die ZWEITE ÄNDERUNG ZUR TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG (2006) gibt keine Werte vor.

Ein weiter werdendes Tier-Fressplatz-Verhältnis führt zu abnehmenden Leistungen - das stellten auch bereits GRAUVOGL ET AL. (1997) fest. Verdrängungen rangniedriger Tiere durch ranghöhere können bei unausgeglichenem Tier-Fressplatz-Verhältnis zu ungleicher Futtersversorgung und damit zu inhomogenen Gruppen führen (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). Mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 werden die höchsten biologischen Leistungen erzielt (LEHMANN, 1999).

5.3.3. Leistungen in Abhängigkeit von der Einstallmasse

Für die Auswertung der täglichen Zunahmen in Abhängigkeit von der Absetzmasse wurden die Ferkel in zwei Kategorien aufgeteilt. Kategorie 1 bildeten die Ferkel mit einer Absetzmasse unter dem Gruppendurchschnitt, Kategorie 2 die mit einer mindestens durchschnittlichen Gruppenmasse.

In den auf dem Oberen Hardthof durchgeführten Untersuchungen hatten die Ferkel der Kategorie 1 eine mittlere Lebendmasse von 8,54 kg, die Ferkel der Kategorie 2 wogen im Durchschnitt 10,15 kg zum Zeitpunkt des Absetzens. Im Mittel stellten sich über die gesamte Aufzucht bessere Leistungen der Kategorie 2-Ferkel dar, wobei die Tiergruppe am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog eine Ausnahme bildete. Hier zeigten die leichten Ferkel bessere Leistungen als die schweren, die Unterschiede waren jedoch minimal und statistisch nicht abzusichern. Die Ausstallmasse der Ferkel aus Kategorie 2 war im Mittel aller Ferkelgruppen, unabhängig von der Fütterungstechnik, signifikant höher als das der Kategorie 1-Ferkel ($p < 0,001$).

Der Blick auf die Lebendmasseentwicklung in den ersten 14 Tagen in Abhängigkeit von den erstellten Kategorien zeigt ein differenziertes Bild. So zeigen die Ferkel der Kategorie 1 eine viel geringere Leistungsreduzierung nach dem Absetzen als die schweren Tiere. Das Leistungsniveau der leichten Ferkel wich in der ersten Woche nach dem Absetzen nach unten um maximal 10,0 % (Rohrbreiautomat 5:1) und nach oben um maximal 24,4 % (Rohrbreiautomat 4:1) im Vergleich zu dem der Säugezeit ab und lag in allen Fällen über dem der Ferkel aus Kategorie 2. Die beim Absetzen schweren Tiere reduzierten die täglichen Zunahmen um maximal 42,8 % am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog. Eine leichte Leistungsverbesserung (um 2,3 %) zeigten die Tiere der Kategorie 2 am Rohrbreiautomaten 4:1. Die Unterschiede in den Leistungen in der ersten Woche nach dem Absetzen zwischen den Kategorien waren mindestens auf einem Niveau $p < 0,01$ signifikant. Von ähnlichen Ergebnissen berichten auch CORDES (2003) und BROOKS ET AL. (2001). Ferkel mit geringere Absetzmassen hatten im Vergleich zu ihren Wurfgeschwistern in der ersten Woche nach dem Absetzen doppelt so hohe Zunahmen. Nach drei Wochen hatte sich dieser Entwicklungsvorsprung jedoch wieder relativiert (BROOKS ET AL., 2001). HOFSSOMMER (2002) und FOTH (2004) sprechen dagegen von deutlichen Mehrzunahmen der schweren Ferkel in den ersten 14 Tagen nach dem Absetzen. Auch PRANGE (2004) meint, die Gefährdung für

eine Leistungsreduzierung nach dem Absetzen sei bei den leichtesten Tieren einer Gruppe am höchsten.

Als Erklärung für die höheren Zunahmen der leichten Ferkel zu Beginn der Aufzucht können Ergebnisse von DYBKJÆR ET AL. (2006) herangezogen werden, in denen die Ferkel, je schwerer sie zum Absetzen waren, umso weniger Futter aufnahmen. Auch BROOKS ET AL. (2001) machten die Beobachtung, dass die leichten Ferkel schneller mit der Futterraufnahme begannen. Sie begründen dies mit einer frühen besseren Gewöhnung der leichten Tiere an festes Futter. Die in der Säugezeit leichtesten Ferkel werden an die hinteren Zitzen der Gesäugeleiste gedrängt und erhalten dadurch eventuell weniger Milch als ihre schweren Wurfgeschwister. Aus diesem Grund fangen sie eher mit der Aufnahme von Beifutter an (welches schon im Abferkelstall angeboten werden sollte) und nehmen davon eine höhere Menge auf. Die Umgewöhnung mit dem Absetzen fällt den leichten Ferkel daraufhin leichter, da sie selber (Geschmack, Konsistenz) aber auch ihr Verdauungssystem (Zusammensetzung) schon auf festes Futter eingestellt sind. Nach BAYNES UND VARLEY (2001) zeigen Tiere mit einer besseren Darmgesundheit den geringsten Leistungseinbruch nach dem Absetzen.

Die Darstellung der Regressionsgeraden (Abb. 72) für den Zusammenhang zwischen der Einstallmasse der Tiere und ihrer Lebendmasse nach 14 Tagen Aufzucht zeigt, dass die Geraden der Ferkelkategorien (leicht/schwer) an der Technik Ferkelfeeder-Doppellängstrog nahezu parallel verlaufen.

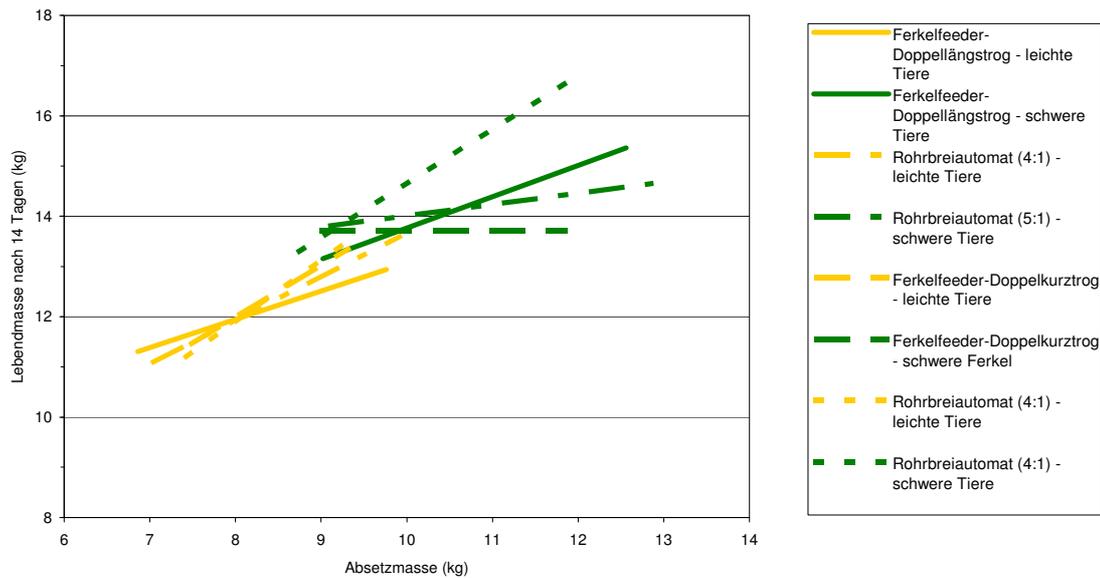


Abb. 72: Regressionsgeraden für den Zusammenhang der Lebendmasse der Ferkelgruppen zum Zeitpunkt des Absetzens und 14 Tage später in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik und der Einstallmasse - im Mittel von fünf Durchgängen Ferkelfeeder-Doppellängstrog und Rohrbreiautomat (5:1) sowie zwei Durchgängen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog und Rohrbreiautomat (4:1) (n=250 Ferkel)

Diese Parallelität spricht für eine Gleichförmigkeit in der Lebendmasseentwicklung in den ersten zwei Wochen nach dem Absetzen an diesem System, unabhängig von der Einstallmasse. Hohe und gleichmäßige Leistungen einer Gruppe sind ein Beleg dafür, dass die Tiere leistungsgerecht mit Nährstoffen versorgt werden und keine länger andauernden Störungen des Futteraufnahmeverhaltens auftreten (SNELL ET VAN DEN WEGHE, 2003). Die angestrebte Homogenität kann wohl vor allem mit dem Fütterungsmanagement direkt nach dem Absetzen (viele kleine Portionen, rationierte Futtervorlage) und mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 begründet werden. Der Grad der Spreizung zwischen den Geraden der anderen Fütterungstechniken ist größer, wobei in allen Fällen die Steigung in den Geraden der leichten Tiere, begründet durch deren bessere Leistung zu Beginn der Aufzucht, höher ist.

Im Praxisbetrieb wurden die Ferkel nicht am 7. und 14. Tag nach Aufzuchtbeginn gewogen, so dass nur eine Auswertung des gesamten Zeitraumes erfolgen konnte. Die Tiere der Kategorie 1 („leichte Ferkel“) hatten eine mittlere Absetzmasse von 5,90 kg und zeigten über

die Aufzucht, unabhängig von der Fütterungstechnik und dem Tier-Fressplatz-Verhältnis, niedrigere tägliche Zunahmen als die Ferkel der Kategorie 2 mit einer Absetzmasse von 7,45 kg. Im Stalldurchschnitt unterschied sich die Ausstallmasse zwischen den Kategorien signifikant um über 4 kg. Die beschriebenen Ergebnisse decken sich mit Angaben aus der Literatur. So stellten KIRCHER ET AL. (2000), FOTH (2004); LAWER ET AL. (2002) und VARLEY (2006) die höchsten Zunahmen bei den zum Absetzzeitpunkt schwersten Ferkeln fest. Die leichtesten Ferkel hatten die niedrigsten Zunahmen (WEBER ET AL., 2002).

5.3.4. Futterverbrauch und Futterverwertung

Der Futterverbrauch unterschied sich kaum zwischen den Fütterungsvarianten. In jeder zum Ferkelfeeder zeitlich synchronen Aufstallung war der Verbrauch in der Rohrbreiautomatengruppe etwas höher, was in Verbindung mit den etwas erhöhten Futterverlusten am Rohrbreiautomaten stehen kann. So verbrauchten die Gruppen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog im Mittel 642 g Futter pro Tier und Tag und die Gruppen am Rohrbreiautomaten (5:1) 650 g. Am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog lag der Verbrauch pro Ferkel bei 677 g pro Tier und Tag sowie bei 718 g am Rohrbreiautomaten (4:1). Der erfasste Futterverbrauch entspricht in etwa den in der Literatur genannten Werten für die Ferkelaufzucht (LINDERMAYER ET AL., 1994). Es ist anzumerken, dass der Futterverbrauch der Ferkel nicht gleichzusetzen ist mit der aufgenommenen Futtermenge, da Futterverluste auftreten können. Verluste können vor allem an den Rohrbreiautomaten auftreten, da den Tieren hier keine bestimmte Futtermenge vorgegeben wird (wie z.B. am Ferkelfeeder), sondern das Futter von den Ferkeln selbst aus dem Vorratsbehälter ausdosiert wird. Es kann zu viel Futter in die Trogschale fallen, wenn der Widerstand der Dosierglocke zu schwach eingestellt ist und die Tiere ohne großen Aufwand Futter herausrütteln können. Ist der Widerstand der Dosierung jedoch zu groß, verlieren die Tiere zu schnell das Interesse und nehmen zu wenig Futter auf. Die genaue Einstellung des Dosierers bestimmt daher auf der einen Seite eine für eine gute Leistung ausreichende Futteraufnahme und auf der anderen Seite die Höhe der Futterverluste. Unabhängig von der Futterausdosierung ist es möglich, dass Ferkel die Dosierglocke des Rohrbreiautomaten zur Beschäftigung nutzen und so eine zu große Menge Futter in die Trogschale gelangt.

In der ersten Woche der Aufzucht war der Futterverbrauch in allen Gruppen geringer als in der weiteren Aufzuchtperiode. Die Differenz im Futterverbrauch von der ersten zur zweiten Woche der Aufzucht war am Fütterungssystem Ferkelfeeder-Doppellängstrog sogar signifikant. An drei von vier Fütterungstechniken (beide Varianten Ferkelfeeder, Rohrbreiautomat mit TFV von 5:1) betrug der mittlere Futterverbrauch in der ersten Woche der Aufzucht unter 50 % im Vergleich mit dem durchschnittlichen Verbrauch der gesamten Aufzucht. Am Rohrbreiautomaten mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 lag der Wert der ersten Woche bei 61 % in Bezug auf die Aufzuchtphase.

Der geringere Futterverbrauch zu Beginn der Aufzucht deckt sich mit den Aussagen aus der Literatur (LAWLOR ET AL., 2002; HESSEL ET AL., 2003). Die Futteraufnahme der Ferkel lag in Untersuchungen der Landesanstalt für Schweinezucht in Forchheim in den ersten zwei Wochen der Aufzucht bei etwa 300 g täglich und steigerte sich in der darauf folgenden Phase bis auf etwa 700 g pro Tag (BÜTTNER ET OSTER, 2003).

Die Futterverwertung (FVW) - Kilogramm Futter je Kilogramm Zuwachsleistung der Ferkel - schwankte während der gesamten Aufzucht zwischen 1,54 am Ferkelfeeder-Doppellängstrog und 1,64 am Rohrbreiautomaten (5:1) sowie zwischen 1,53 am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog und 1,47 am Rohrbreiautomaten (4:1). Es muss darauf hingewiesen werden, dass die günstigere Futterverwertung in den Umtrieben mit Ferkelfeeder-Doppelkurztrog und Rohrbreiautomat (4:1) auf eine andere Futtermischung in Verbindung mit dem Einsatz von Medikamenten zurückzuführen ist (vgl. 3.1.1).

Die erhobenen Daten liegen alle in dem Bereich der Angaben aus der Literatur zum Futteraufwand in der Ferkelaufzucht. In Untersuchungen des Landwirtschaftszentrum Haus Düsse schwankte die Futterverwertung zwischen 1,68 und 1,75 (VERSUCHSBERICHT 2005) und SNELL ET AL. (2001a) ermittelten eine Futterverwertung zwischen 1,54 und 1,59 Kilogramm Futter pro Kilogramm Zunahme. Für die Futterverwertung innerhalb der ersten 14 Tage nach dem Absetzen werden aus der Landesanstalt Forchheim Werte von 1,55 bis 1,83 Kilogramm Futter pro Kilogramm Zunahme genannt. Über die gesamte Aufzucht betrug die Futterverwertung hier im Mittel 1,61 (BÜTTNER ET OSTER, 2003). Je günstiger die Futterverwertung und damit der Aufwand je Kilogramm Zunahme der Ferkel ist, umso günstiger gestaltet sich ein Fütterungssystem für den Tierhalter. Es ist deutlich zu machen, dass die Fütterung am Ferkelfeeder-Doppellängstrog eine um 10 % (100 g/kg) bessere FVW als die am Vergleichssystem Rohrbreiautomaten (5:1) aufzuweisen hat. Ein geringer

Futteraufwand trägt dazu bei, Futterkosten in der Ferkelaufzucht bei gleichzeitiger Erzielung hoher Leistungen zu reduzieren.

5.3.4. Wasserverbrauch

Die Dokumentation des Wasserverbrauches erfolgte in der Lehr- und Forschungsstation täglich getrennt nach Tränken und der jeweiligen Fütterungstechnik. An dem System Ferkelfeeder erfolgte die Wasserzuteilung mit Hilfe eines zeitgesteuerten Magnetventils (0,3 Liter pro Sekunde) zu bzw. nach jeder Fütterung. Die Tiere konnten daher den Wasserverbrauch an diesem Fütterungssystem nur indirekt durch die Futteraufnahme beeinflussen. Die Rohrbreiautomaten waren jeweils mit zwei Trogsprühtränken ausgestattet, die die Ferkel nach Belieben bedienen konnten. So konnten die Tiere die Futterkonsistenz anhand der dosierten Wassermenge selbst bestimmen, den Rohrbreiautomaten als Tränke verwenden oder aber auch die Trogsprühtränken zur Beschäftigung nutzen, was wiederum zu Wasserverlusten führen konnte.

In der ersten Woche nach dem Absetzen wurde in der Gruppe am Ferkelfeeder-Doppellängstrog über 80 % des Wassers über das Fütterungssystem aufgenommen. Die Tiere am Rohrbreiautomaten mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 5:1 und mit dem Verhältnis von 4:1 sowie die Ferkel am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog verbrauchten etwa die Hälfte des Wassers über das Fütterungssystem und die andere an den Tränken. In der zweiten Woche vergrößerte sich die Differenz zugunsten des Fütterungssystems. Über die komplette Aufzuchtperiode hinweg verbrauchten die Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog 81 % des Wassers über das Fütterungssystem, in der Rohrbreiautomaten-Gruppe mit dem Tier-Fressplatzverhältnis von 5:1 waren es fast 74 %. In der Gruppe am Rohrbreiautomaten (4:1) verbrauchten die Ferkel 63 % des Wassers an der Fütterung und am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog waren es noch etwa 58 %. Der höhere Wasserverbrauch am Fütterungssystem hängt offensichtlich damit zusammen, dass die Futter- und Wasseraufnahme oft in zeitlichem Zusammenhang stehen (KAMPHUES, 2000). In Untersuchungen von BIGELOW ET AL. (1987) standen 75 % der Wasseraufnahme in direktem Zusammenhang mit der Futteraufnahme, 25 % davon fanden sogar während der Futteraufnahme statt. Am Rohrbreiautomaten kommt es den Ferkeln daher entgegen, während des Fressens Wasser aufzunehmen oder die Futterkonsistenz soweit zu verdünnen, dass Hunger und Durst gleichzeitig gestillt werden (BROOKS ET AL.,

2001). Möglicherweise ist auch immer ein gewisser Anteil verspieltes Wasser in dieser Menge enthalten. An den Systemen Ferkelfeeder-Doppellängstrog und Ferkelfeeder-Doppelkurztrog wird den Ferkeln eine bestimmte Menge Wasser zur Einstellung der Futterkonsistenz vorgegeben. Sie können die aufgenommene Wassermenge demnach nur über die Höhe der Futteraufnahme regulieren. Umso wichtiger ist es, eine Wasser-Futter-Relation zu wählen, die auf eine hohe Akzeptanz bei den Ferkeln stößt, zudem aber das Futter nicht zu stark verdünnt, damit die Tiere ausreichend Nährstoffe für eine gute Leistung aufnehmen. Die in diesen Untersuchungen gewählte Relation von drei Teilen Wasser zu einem Teil Futter wurde von den Ferkeln gut aufgenommen. Zudem wurden von den Tieren hohe Leistungen erbracht. Eine Präsentation als offene Wasserstelle, wie am Ferkelfeeder in den Zeiten zwischen den Fütterungen, kann die Ferkeln nach BROOKS ET AL. (2001) zur Wasseraufnahme anregen. Zudem kann die Gegenwart von Wasser in der Fütterung die Höhe des täglich aufgenommenen Futters und damit auch die Leistung steigern (GONYOU ET AL., 2000). Eine Wasseraufnahme aus der Trogschale entspricht dem arttypischen Verhalten der Schweine als Saugtrinker (HÖRNING, 1999). Der im Vergleich geringere relative Anteil am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog aufgenommenen Wassers kann mit der hier fehlenden Wasserdosierung nach den Futterzeiten erklärt werden. Es wurde an dieser Variante des Fütterungssystems kein zusätzliches Wasser ausgegeben, um ein Entfallen der darauf folgenden Fütterung auf Grund eines zu hohen Wasserstandes im Trog zu vermeiden.

Im Mittel über die vier Fütterungsvarianten verbrauchte jedes Ferkel insgesamt ca. 3,3 l Wasser am Tag. In der Gruppe am Ferkelfeeder-Doppellängstrog waren es 3,3 l, am Rohrbreiautomaten (5:1) 3,4 l, am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog 3,3 l und am Rohrbreiautomaten (4:1) 3,0 l pro Tier und Tag. Je Kilogramm Futtermittel wurden im Mittel insgesamt 4,9 l Wasser benötigt – 5,2 l am Ferkelfeeder-Doppellängstrog, 5,4 l am Rohrbreiautomaten (5:1), 4,9 l am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog und 4,2 l pro Kilogramm Futter am Rohrbreiautomaten (4:1). Die Unterschiede zwischen den Varianten waren nicht signifikant.

Die ermittelten Verbrauchszahlen übersteigen die in der Literatur angegebenen Werte. Als Richtwert für den Wasserbedarf werden bei BOGNER (1982), RUDOVSKY (1998) und RODEHUTSCORD (2004) 1,5 l Wasser täglich genannt. ROTH (1998) und HÖRNING (1999) beschreiben einen Bedarf von 1 – 4 l Wasser pro Tag. Die Wasseraufnahme der abgesetzten Ferkeln ist immer abhängig vom Ferkelgewicht und der täglichen Zunahme, besonders aber von der Futteraufnahme (BROOKS ET AL., 1984). Diese Spannweite der Angaben ist daher

bestimmt durch die unterschiedlichen Lebendmassebereiche, die die Ferkel während der Aufzucht durchlaufen. Mit zunehmender Leistung und dadurch forciertem Futteraufnahme steigt allgemein auch der Wasserkonsum, so dass die Beachtung der Relation Wasser- zu Trockenmasseaufnahme sehr sinnvoll und hilfreich sein kann (KAMPHUES, 2000). Als einzusetzende Wasser-Futter-Relation werden drei Liter pro Kilogramm Futter angegeben (KAMPHUES, 2000). Auch dieser Wert wird leicht überschritten. Es darf allerdings in der Beurteilung dieser Werte nicht außer Acht gelassen werden, dass der gemessene Verbrauch nicht nur die von den Tieren zur Bedarfdeckung aufgenommene Wassermenge berücksichtigt, sondern auch entstandene Wasserverluste mit in die Verbrauchswerte eingehen. Da die in diesen Untersuchungen erhobenen Daten zum Wasserverbrauch der Ferkel nicht wesentlich von den in der Literatur angegebenen Bedarfswerten abweichen, kann davon ausgegangen werden, dass die Verluste von Wasser im Rahmen dieser Untersuchungen relativ gering waren.

Eine gute Wasserversorgung der Tiere liefert die Voraussetzung für eine gute Futteraufnahme und damit für gute Leistungen (KAMPHUES, 2000). Bei Absatzferkeln kann eine zu geringe Wasseraufnahme sogar die Ödemkrankheit begünstigen (FRANKE ET AL.; 2003). Eine hohe Wasseraufnahme der Ferkel wie in diesen Untersuchungen, ist daher sowohl aus Sicht der Tiergerechtigkeit als auch aus ökonomischer Perspektive positiv zu beurteilen, da ein hoher Gesundheitsstatus erhalten und hohe Tierleistungen gefördert werden.

5.4. Gesundheit von Ferkeln in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik

In den vergleichenden Untersuchungen in der Lehr- und Forschungsstation wurden alle erfassten Einzeltierbehandlungen in Zuordnung zum Fütterungssystem ausgewertet. Werden alle Behandlungen (Durchfall-, sonstige Behandlungen) berücksichtigt, wurden in der Gruppe am Ferkelfeeder-Doppellängstrog 7 % und am Rohrbreiautomaten (5:1) 15 % der Tiere behandelt. In den Aufstallungen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog und Rohrbreiautomaten (4:1) waren es 15,6 % bzw. 18,7 % der Tiere. Da in der Ferkelaufzucht Diarrhöen ein großes Problem darstellen (WALDMANN, 1998; PRANGE, 2004), welches zudem vom Fütterungsmanagement beeinflusst werden kann, wurde besonders auf Behandlungen auf Grund von Durchfallerkrankungen geachtet. Deren Anzahl differierte stark zwischen den

Fütterungssystemen. In der Gruppe Ferkelfeeder-Doppellängstrog wurden 5 % der Tiere wegen Diarrhoe behandelt, in der Vergleichsgruppe am Rohrbreiautomaten (5:1) waren es 11 %. Am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog erkrankten 15,6 % und am Rohrbreiautomaten (4:1) 12,5 % an Durchfall. Die mittlere Behandlungshäufigkeit je erkranktes Tier lag am Ferkelfeeder-Doppellängstrog bei 3,6 und am Rohrbreiautomaten (5:1) bei 3,8 Behandlungen. An Durchfall erkrankte Ferkel wurden am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog durchschnittlich 2,7-mal und am Rohrbreiautomaten (4:1) durchschnittlich 2,5-mal behandelt. In Untersuchungen zur Durchfallreduzierung bei Aufzuchtferkeln lag die Häufigkeit von Behandlungen wegen *E.coli* in der Kontrollgruppe bei 75 % (MEYER ET SCHULZE-HORSEL, 2001).

Die zeitlich voneinander unabhängigen Untersuchungen zum Ferkelfeeder-Doppellängstrog und zum Ferkelfeeder-Doppelkurztrog sind nicht direkt miteinander vergleichbar. So wurde zu der Zeit der Aufstellungen Ferkelfeeder-Doppelkurztrog versus Rohrbreiautomat (4:1) aufgrund akuter *E.coli* bedingter Durchfälle im Bestand von Beginn der Aufzucht ein medikamentiertes Futter eingesetzt. Die dargestellten Ergebnisse der vier Varianten sind daher nicht miteinander vergleichbar, da eine unterschiedliche Erkrankungshäufigkeit von Umtrieb zu Umtrieb auftrat. Ein direkter Vergleich kann nur zwischen den jeweils zeitgleichen Untersuchungen angestellt werden, da hier die Umweltgestaltung wie auch das eingesetzte Futtermittel identisch waren (siehe auch 3.1.1.).

Der geringe Anteil an Durchfallerkrankungen in den fünf Ferkelgruppen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog kann mit einem optimalen Fütterungsmanagement zu Beginn der Aufzucht erklärt werden. Die frisch abgesetzten Ferkel stellen aus biologischer Sicht hohe Ansprüche (LEHMANN, 1999; KNIERIM, 2005), denen das Fütterungssystem Ferkelfeeder-Doppellängstrog entsprechen kann. Das System Ferkelfeeder-Doppellängstrog bietet jedem Tier einen Fressplatz, was zum einen das arttypische Verhalten der synchronen Futteraufnahme, zum anderen aber auch eine rationierte Fütterung der Tiere ermöglicht. Eine rationierte Fütterung dient der Durchfallprophylaxe (KIENZLE, 1994; KIRCHGEßNER, 1997), da nicht die Gefahr besteht, dass eine zu große Menge wenig angesäuerten Futters in den Dünndarm gelangt (LINDERMAYER ET AL., 1994). Die häufige Ausdosierung kleiner Futtermengen trägt zur Entlastung des Verdauungstraktes bei (WALDMANN, 1998) und reduziert die Belastung durch den Futterwechsel (SCHULZ, 2001). Verdauungsprobleme können eine Folge einer zu niedrigen Futteraufnahme zu Beginn der Aufzucht sein (WISEMAN ET AL., 2001), der durch die Häufigkeit der Futtermenge entgegen gewirkt werden kann. Eine

hohe Fütterungsfrequenz sorgt für eine andauernde, gleichmäßige Darmtätigkeit, die Problemen durch E.coli vorbeugen kann (LEHMANN, 1999). Die breiige Futterkonsistenz stößt bei den frisch abgesetzten Ferkeln auf eine hohe Akzeptanz (BROOKS ET AL., 2001). Den in der Flüssigfütterung verstärkt vorkommenden Hygieneproblemen (BROOKS ET AL., 2001) wird vorgebeugt, da das Mischen von Futter und Wasser erst im Trog stattfindet und daher nur trockenes Futtermittel transportiert werden muss. Zudem wird die Trogschale zwischen den einzelnen Fütterungen von den Ferkeln vollständig entleert.

Am Rohrbreiautomaten ist eine Kontrolle und Steuerung der Futteraufnahme nicht möglich. Ein zu hoher Futtermittelverzehr kann Grund für erhebliche E.coli bedingte Erkrankungen der Ferkel sein (BURGSTALLER, 1991; LEHMANN, 1999).

Als Verluste wurden in dieser Untersuchung alle Tiere gewertet, die frühzeitig aus der Gruppe genommen werden mussten. Dazu zählten vor allem Todesfälle, Tiere die aufgrund ihres schlechten Gesundheitszustandes aus der Gruppe entfernt werden mussten (und in allen Fällen später in der Krankenkabine verendeten) und in einem Fall Tiere, welche akut Schwanzbeißen bzw. die Folgen des Schwanzbeißen zeigten.

Die Anzahl der Ferkelverluste an der Lehr- und Forschungsstation während der Untersuchungen unterschied sich deutlich zwischen den Fütterungssystemen. Die bereits genannten Vorzüge des Ferkelfeeder-Doppellängstrog kamen auch hier in den geringsten Verlustzahlen zum Tragen (2 %). Die Vergleichsgruppe am Rohrbreiautomaten (5:1) hatte 7 % Verluste zu verzeichnen. Dieser hohe Wert ist allerdings mit dem Ausstallen einiger Tiere (6 %) aufgrund von verstärkt vorkommendem Schwanzbeißen zu erklären. Die Tierversuche am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog betrugen 6,3 % und die am Rohrbreiautomaten (4:1) 9,4 %.

Im Praxisbetrieb lagen die Verluste in den Gruppen, unabhängig vom Fütterungssystem, zwischen 3,1 % und 3,9 %.

Im Vergleich zu Angaben aus anderen Untersuchungen ist der Prozentsatz der Verluste am Ferkelfeeder-Doppellängstrog als „normal“ bis gering zu beurteilen. In Untersuchungen im Landwirtschaftszentrum Haus Düsse lagen die Tierversuche in den Ferkelgruppen zwischen 0 und 3,3 % (VERSUCHSBERICHTE 2003), in Studien zur ökologischen Ferkelaufzucht werden ebenfalls Zahlen bis 3 % genannt (STALLJOHANN ET PATZELT, 2007). Bei den aus dieser Untersuchung vorliegenden Daten muss beachtet werden, dass auch lebend aus den Buchten entfernte Tiere als Verlust gewertet wurden. In Untersuchungen von SNELL ET AL. (2001a)

liegt der Wert für aus gesundheitlichen Gründen aus der Bucht entfernte Tiere (lebend oder tot) bei 5 % bis 8 %. Bei HOF SOMMER (2002) wurden Verluste von 1,25 % bis 3,75 % genannt. Zusätzlich wurden hier bis zu 6,25 % der Tiere vorzeitig aus den Untersuchungen genommen. Werden für die Gruppen am Rohrbreiautomaten (5:1) die Tiere mit Schwanzbeißen außer Acht gelassen, ist auch dieses System in Bezug auf die Verluste als gut zu bewerten. Allerdings sollte die Problematik, die das Schwanzbeißen in einer Gruppe mit sich bringen kann, nicht vollständig ignoriert werden.

Die Aufzuchtdurchgänge an Ferkelfeeder-Doppellängstrog und Rohrbreiautomat (5:1) zeigten trotz des Einsatzes medikamentierten Futters höhere Verlustzahlen, welche vor allem auf ein akutes E.coli-bedingtes Durchfallgeschehen zurückzuführen sind.

5.5. Abschließende Beurteilung der untersuchten Fütterungssysteme

Die Untersuchungen zur Entwicklung und Erprobung des Fütterungssystems Ferkelfeeder beinhalteten den direkten Vergleich verschiedener Fütterungstechniken in Bezug auf arttypisches Futteraufnahmeverhalten, Leistung und Gesundheitszustand von Ferkeln. Zudem wurden Aussagen zu Bedienbarkeit und Management bei den Systemen Ferkelfeeder und Rohrbreiautomat mit unterschiedlichen Tier-Fressplatz-Verhältnissen gewonnen. Abschließend soll anhand dieser Parameter eine kurze Beurteilung der Systeme erfolgen.

In der abschließenden Beurteilung der untersuchten Fütterungssysteme (Tab. 24) für die Ferkelaufzucht wird deutlich, dass der Ferkelfeeder-Doppellängstrog dem arttypischen Verhalten der Tiere am besten entspricht, da durch das Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 die Möglichkeit besteht, dass alle Ferkel der Gruppe gleichzeitig Futter aufnehmen können. Die breiige Futterkonsistenz stößt auf hohe Akzeptanz bei den Ferkeln. Dem Futteraufnahmeverhalten der Tiere kommt eine häufige Ausdosierung kleiner, frischer Futterportionen entgegen, die die Ferkel immer wieder zur Futteraufnahme animieren. Aus der Säugezeit sind die Ferkel an eine synchrone Futteraufnahme im Intervall von etwa einer Stunde gewöhnt (SIGNORET, 1969). Dieses erworbene Verhalten kann näherungsweise am Ferkelfeeder-Doppellängstrog beibehalten werden. Zwischen den Fütterungen wird am Ferkelfeeder-Doppellängstrog Wasser offen in der Trogschale angeboten. Dies stimuliert die Wasseraufnahme und regt damit auch die Futteraufnahme an (BROOKS ET AL., 2001). Zudem

ermöglicht das ausgeglichene Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 eine rationierte Fütterung zu Beginn der Aufzucht, was gekoppelt mit der Vorlage kleiner Portionen die Gesundheit des Verdauungstraktes der Ferkel fördert (WALDMANN, 1998; FELLER, 2000). Dies entspricht dem von CLOSE (2000) formulierten Ziel, den bestmöglichen Gesundheitsstatus nach dem Absetzen zu erreichen, um die Beanspruchung des Immunsystems zu reduzieren und die Wachstumsrate sowie die Futtermittelverwertung zu verbessern. Bedingt durch den besseren Gesundheitsstatus und die vermehrte Motivation zur Futteraufnahme zeigt sich in der ersten Woche nach dem Absetzen bei den Ferkeln am Ferkelfeeder-Doppellängstrog eine nicht so drastische Leistungsreduktion wie an den Vergleichssystemen. Da die Höhe des anfänglichen Leistungsabfalls nach dem Absetzen über das spätere Leistungspotential mitentscheidet (BROOKS ET AL., 2001) und sich in diesen Untersuchungen signifikant auf die Lebendmasse am Ende der Aufzucht auswirkte, zeigt sich hier ein nicht zu unterschätzender Vorteil des Ferkelfeeder-Doppellängstrog. In der zweiten Woche der Aufzucht wird die potentielle Leistung der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog jedoch durch die rationierte Fütterung nicht ausgeschöpft und die Leistungen liegen unter dem Niveau des Vergleichssystems Rohrbreiautomat. Im Mittel der gesamten Aufzucht zeigten die Tiere am Ferkelfeeder-Doppellängstrog jedoch die besten Leistungen mit der geringsten Schwankungsbreite bei einer guten Futtermittelverwertung. Anhand dieser Resultate sollte über eine verkürzte Phase der rationierten Futtermittelvorgabe zu Beginn der Aufzucht nachgedacht werden. Bei einer früheren Umstellung auf die ad libitum-Fütterung der Aufzuchtferkel nach etwa einer Woche würde das Leistungspotential der Tiere besser ausgeschöpft und die positiven Aspekte einer anfangs rationierten Fütterung würden trotzdem genutzt.

Um entstehende Gesundheitsprobleme im Aufzuchtstall rechtzeitig erkennen zu können, ist eine regelmäßige Tierkontrolle von mindestens zweimal täglich erforderlich (MAYER UND SCHULZE-HORSEL, 2001) und vom Gesetzgeber in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung auch gefordert. Der Längstrog des Systems Ferkelfeeder mit Doppellängstrog verschafft dem Tierhalter zur Fütterungszeit eine gute Bestandsübersicht und erleichtert damit die Tierbeobachtung auch in großen Gruppen. Die Bedienung des Ferkelfeeder-Doppellängstrog erfolgt von einer Systemsteuerung aus. Die Steuerung ist das Bedienelement der Fütterung, an welchem über die Zeitschaltuhr die Fütterungszeiten festgelegt und die Dauer der Wassergaben und damit die Wassermenge zu und nach der Futterdosierung definiert werden können. Für die Anpassung der Fütterungsfrequenz oder die Regulierung der Futterkonsistenz muss nicht jedes einzelne Abteil betreten werden. Die eventuelle Erhöhung der

Portionsgrößen erfolgt mit wenigen einfachen Handgriffen an den Volumendosierern des Systems. Die bei der Einstellung der Fütterung eingesparte Zeit kann zu einer gründlichen Tierbeobachtung genutzt werden. Eine bestmögliche Futterhygiene wird durch die Mischung von trockenem Futter und Wasser erst im Trog und durch ein regelmäßiges Ausfressen des Futterbreis durch die Ferkel gewährleistet.

Tabelle 24: Übersicht zur Beurteilung der untersuchten Fütterungssysteme

	Ferkelfeeder-Doppellängstrog	Ferkelfeeder-Doppelkurztrog	Rohrbreiautomat-Tierfressplatzverhältnis von 4-5:1	Rohrbreiautomat-Tierfressplatzverhältnis von 8:1
Ferkelverhalten	++	+	+	-
Leistungen in der 1. Woche	+	0	0	0
Leistungen in der 2. Woche	0	0	+	0
Leistungen in der Aufzucht	++	+	+	0
Gesundheitsstatus	++	0	0	0
Futtermverbrauch	+	+	-	-
Management	++	++	0	0

++ = sehr gut

+ = gut

0 = durchschnittlich

- = schlecht

-- = sehr schlecht

Der Ferkelfeeder-Doppelkurztrog kommt dem Tierverhalten mit einer häufigen Ausdosierung frischen Futters entgegen, welche die Tiere zur Futteraufnahme anregt. Allerdings fehlt durch das weitere Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 die Möglichkeit zur synchronen Futteraufnahme und zur rationierten Fütterung. Die einfache Bedienung an der Systemsteuerung erfolgt wie am Ferkelfeeder-Doppellängstrog über die Steuerung und die Fütterungsfrequenz ist mit wenig Aufwand (Einstellen der Zeitschaltuhr) an einen veränderten Bedarf der Ferkel anzupassen. In den Untersuchungen erzielten die Ferkel am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog kein hohes Leistungsniveau, was jedoch mit einer Optimierung der Fütterungszeiten und kürzeren Intervallen zwischen den Einzelfütterungen verbessert werden könnte. Hygieneproblemen wird wie am Ferkelfeeder-Doppellängstrog mit einer Anmischung des Futters erst im Trog entgegengewirkt.

Der Rohrbreiautomat kommt dem Erkundungsverhalten der Ferkel durch eine aktive Futterbeschaffung entgegen (HOY ET SCHÄFER, 1997). Die Beurteilung der Fütterung der Aufzuchtferkel am Rohrbreiautomaten hängt allerdings stark von dem realisierten Tier-Fressplatz-Verhältnis ab. In der Praxis ist der Trend zu erkennen, eine große (und zunehmende) Ferkelzahl pro Fressplatz am Rohrbreiautomaten aufzustellen. Die Begründung liegt in einer Verminderung der Investitionskosten für die Fütterungstechnik pro Ferkel. Dabei werden wissentlich oder unwissentlich große Nachteile, wie starke Belastung der Ferkel durch Verdrängungen am Fressplatz, Benachteiligung der „kleineren“ Ferkel der Gruppe, Auseinanderwachsen, schlechtere Tiergesundheitskontrolle u.a. billigend in Kauf genommen. Je weiter das Tier-Fressplatz-Verhältnis ist, umso weniger wird dem Bedürfnis der Ferkel nach einer zeitgleichen Futteraufnahme entsprochen. In den Untersuchungen zeigten die Ferkelgruppen mit jeweils dem engeren Tier-Fressplatz-Verhältnis die im direkten Vergleich höheren Zunahmen. So lagen in der Lehr- und Forschungsstation die täglichen Zunahmen der Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog (1:1) über die ganze Aufzucht bei 417 g mit einem Variationskoeffizienten von 24,2 %. Die im direkten Vergleich stehenden Ferkel am Rohrbreiautomaten (5:1) nahmen 386 g am Tag zu. Der Variationskoeffizient – und damit die Heterogenität der Gruppe - war mit 31,9 % höher. Die Aufstallungen der Ferkel mit Fütterung am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog (4:1) versus Rohrbreiautomaten (4:1) unterschieden sich im Tier-Fressplatz-Verhältnis nicht. Im Praxisbetrieb lagen die Zunahmen der Tiere mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 am Ferkelfeeder-Doppellängstrog mit 428 g (Variationskoeffizient 18,2 %) leicht über denen der am Rohrbreiautomaten mit einem Verhältnis von 4:1 gefütterten Tiere (427 g; Variationskoeffizient 20,4 %). Die Differenz zu dem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 8:1 am Rohrbreiautomaten (415 g; Variationskoeffizient 20,5 %) war dagegen höher. An den Differenzen in den Variationskoeffizienten sind die Unterschiede in den Homogenitäten innerhalb der Gruppen zu erkennen. Die Homogenität war bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 am höchsten, d.h. die Lebendmassen der Tiere in den Gruppen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog waren zum Zeitpunkt der Ausstallung am ausgeglichsten. Auch in Untersuchungen von DEDECKER ET AL. (2001) bedingte ein engeres Tier-Fressplatz-Verhältnis eine bessere Leistung in den ersten acht Wochen nach dem Absetzen. LINDEMANN ET AL. (1987) konnten dagegen keinen Einfluss des Tier-Fressplatz-Verhältnisses auf die Zunahmen und die Schwankungsbreite in Ferkelgruppen feststellen. Eine rationierte Fütterung zu Beginn der Aufzucht ist am konventionellen Rohrbreiautomaten nicht möglich, was eine Kontrolle der Futteraufnahme ausschließt und eventuell zu verstärktem Durchfallgeschehen beitragen kann (LEHMANN, 1999). In den Untersuchungen

war der Futtermittelverbrauch am Rohrbreiautomaten höher als am jeweiligen Vergleichssystem. Dies kann mit einer erhöhten Menge von Futtermittelverlusten erklärt werden. Die Einstellung des Rohrbreiautomaten zur Anpassung der Dosiereinrichtung kann ausschließlich am Automaten selber erfolgen. Daher schneidet er auch in der Beurteilung der Handhabung durch MAYER (2006) schlechter ab. Allerdings kann dieser „Zwang“, jede Bucht betreten zu müssen, nicht nur als aufwendig gewertet, sondern auch als zusätzlicher Anreiz zur regelmäßigen Tierkontrolle gesehen werden. Aus Sicht der Hygiene ist der Rohrbreiautomat mit seiner runden Trogform als gut einzustufen (HOY ET SCHÄFER, 1997).

6. Zusammenfassung

Um das Leistungspotential abgesetzter Ferkel von Beginn der Aufzucht an ausschöpfen zu können, muss das Haltungs- und besonders das Fütterungsmanagement für die Ferkel optimal gestaltet werden.

Ziel dieser Untersuchung war, ein neues Fütterungssystem für die Ferkelaufzucht zu entwickeln, das die speziellen biologischen und ethologischen Anforderungen der abgesetzten Ferkel erfüllt, um so ihre Gesundheit und Leistung von Anfang an auf einem hohen Niveau zu halten und über die Aufzuchtperiode noch zu steigern.

Der Entwicklung ging eine Reihe von Voruntersuchungen voraus, die zum einen ethologische Aspekte, wie eine genauere Beobachtung des Futter- und Wasseraufnahmeverhaltens abgesetzter Ferkel, beinhalteten, zum anderen einer Einschätzung der gegenwärtigen Situation in hessischen Ferkelaufzuchtbetrieben sowie der Leistung von Absetzferkeln an häufig eingesetzten Fütterungssystemen diente. Zudem wurden die Leistungen von Ferkeln vor und nach dem Absetzen ermittelt, um so genauere Aussagen zu der Lebendmasseentwicklung im absetznahen Zeitraum machen zu können.

Im Ergebnis wurde das neue Fütterungssystem „Ferkelfeeder“ entwickelt und erprobt. Es wurde in zwei Varianten, dem Ferkelfeeder-Doppellängstrog und dem Ferkelfeeder-Doppelkurztrog, sowohl in der Ferkelaufzucht einer Lehr- und Forschungsstation als auch unter den Bedingungen eines Praxisbetriebes eingesetzt und getestet. Die Daten von 250 Tieren des Lehr- und Forschungsbetriebes sowie von 463 Tieren des Praxisbetriebes gingen in die Untersuchungen ein.

Der Ferkelfeeder besteht aus einem gekanteten Doppeltrog mit einer mittigen Trennwand bis etwa 12 cm über der Trogsohle, die Verdrängungen über den Trog verhindert. Fressplatzteiler im Abstand von 30 cm richten die Ferkel am Trog aus. Als Fressplatzbreite werden 15 cm pro Ferkel vorgegeben. Ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 am Doppellängstrog ermöglicht anfänglich nach dem Absetzen eine rationierte Fütterung der Tiere und trägt damit sowohl zu einem guten Gesundheitsstatus als auch zu einem arttypischen Futteraufnahmeverhalten der Ferkel bei. Die rationierte Fütterung kann nach der Umstellungsphase schrittweise auf eine ad libitum-Fütterung umgestellt werden. Der Ferkelfeeder kann auch mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis am Doppelkurztrog von 4:1 betrieben werden, wodurch eine ad libitum-Fütterung von Beginn an vorgegeben ist. Die Futtervorlage erfolgt - gesteuert durch eine Zeitschaltuhr -

häufig in kleinen Portionen über den Tag verteilt. Bei der ad libitum-Fütterung werden mehrere Fütterungszeiten (bisher im minimalen Abstand von 30 Minuten) zu einem Fütterungsblock zusammengefasst. Das immer neue Angebot frischen Futters animiert die Ferkel zur Futteraufnahme. Um die Fütterung an den tatsächlichen Verbrauch der Ferkel anzupassen, wird ein Sensor im Trog eingesetzt, der in Abhängigkeit vom Füllstand die Futterdosierung steuert.

Eine Fütterungszeit beginnt mit der Ausdosierung einer definierten Menge Wasser gesteuert durch ein Magnetventil, danach erfolgt die Futtergabe aus Volumendosierern. Die Volumendosierer werden über eine Rohrkette oder Futterspirale beschickt und münden in Fallrohre, die in die Trennwand des Troges eingelassen sind. Ein Volumendosierer beliefert so vier bzw. bei Einsatz eines Y- Stückes am Fallrohr acht Fressplätze. Das Futter wird direkt auf das im Trog befindliche Wasser dosiert, und die Tiere mischen den Futterbrei selbst an. Die breiförmige Futterkonsistenz bedingt mit einer guten Futterakzeptanz die schnelle Eingewöhnung der Ferkel, und durch die Anmischung des Breis erst im Trog ist eine gute Futterhygiene gewährleistet. Im Laufe der Untersuchungen zeigte sich für ein Verhältnis von 3:1 für Wasser zu Futter im Trog die beste Akzeptanz der Ferkel. Nach der Fütterung wird nochmals Wasser ausdosiert. Dieses Wasser dient der Trogreinigung, außerdem wird den Ferkeln eine offene Wasserfläche als Zusatztränke angeboten, die diese gut annehmen.

Die beiden Varianten des Ferkelfeeders (Doppellängs- und Doppelkurztrog) wurden jeweils parallel zum Vergleichssystem Rohrbreiautomat (Tier-Fressplatz-Verhältnis von 5:1 bzw. 4:1) getestet. In den Untersuchungen auf der Lehr- und Forschungsstation fanden die Untersuchungen zu den beiden Ferkelfeeder-Varianten zeitversetzt statt, im Praxisbetrieb konnten vier Fütterungsvarianten unter gleichen Umweltbedingungen (im selben Abteil) verglichen werden. Die vier Varianten waren

- der Ferkelfeeder-Doppellängstrog mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1,
- der Ferkelfeeder-Doppelkurztrog mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1,
- der Rohrbreiautomaten mit einem mit Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1 und
- der Rohrbreiautomaten mit einem mit Tier-Fressplatz-Verhältnis von 8:1.

Die besten Zunahmen im Mittel der Aufzucht erreichten in beiden Betrieben die Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1. In der Lehr- und Forschungsstation nahmen die Tiere hier im Mittel von fünf Durchgängen 417 g am Tag zu, die Tiere im direkten Vergleich am Rohrbreiautomaten dagegen nur 386 g. Im Praxisbetrieb

betragen die täglichen Zunahmen am Ferkelfeeder-Doppellängstrog 428 g. Zudem war die Homogenität in diesen Gruppen zum Ausstallzeitpunkt am höchsten (Variationskoeffizient für die Ausstallmasse 17,3 % bzw. 18,2 %). Die Homogenität innerhalb der Ferkelgruppen ging mit steigendem Tier-Fressplatz-Verhältnis zurück (Rohrbreiautomat 8:1: 20,5 %). In der Lehr- und Forschungsstation wurden zudem die Leistungen der Tiere in den ersten 14 Tagen der Aufzucht ermittelt. Die Ferkel am Ferkelfeeder-Doppellängstrog und einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 erzielten die besten Zunahmen in den ersten beiden Wochen nach dem Absetzen (267 g).

Zum Absetzen leichtere Ferkel als der Gruppendurchschnitt hatten in der ersten Woche nach dem Absetzen höhere tägliche Zunahmen als die schwereren Gruppenpartner (im Mittel aller Gruppen: 217 g vs. 181 g). Darüber hinaus lagen bei diesen Ferkeln die Zunahmen fast ausschließlich mindestens auf dem Niveau der Säugezeit und immer über den Leistungen der schweren Ferkel der Gruppe.

Neben den Leistungsdaten wurden auf dem Lehr- und Forschungsbetrieb auch Futter- und Wasserverbrauch dokumentiert. Der Futtermittelverbrauch während der Aufzuchtperiode betrug am Ferkelfeeder-Doppellängstrog 642 g, am Rohrbreiautomaten (5:1) 650 g, am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog 677 g und am Rohrbreiautomaten (4:1) 718 g pro Tier und Tag. Im Mittel über die vier Fütterungsvarianten verbrauchte jedes Ferkel insgesamt ca. 3,3 l Wasser am Tag.

In den Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten der Ferkel am Ferkelfeeder über 24 Stunden wurde die Trogauslastung während der Fütterungszeiten beobachtet. Die Auswertung der Fütterungszeiten des Ferkelfeeder-Doppellängstroges erfolgte getrennt nach der Phase der rationierten Fütterung in den ersten zehn Tagen nach dem Absetzen und der Phase der ad libitum-Fütterung für die weitere Aufzucht. Die rationierte Fütterung bestand aus maximal zehn Futterdosierungen am Tag, die ad libitum-Fütterung erfolgte am Ferkelfeeder-Doppellängstrog in fünf Fütterungsblöcken. Die Blöcke bestanden aus je vier Fütterungszeiten, nur der nächtliche Block setzte sich aus lediglich zwei Fütterungen zusammen. Während am ersten Tag nach dem Absetzen die durchschnittliche Trogauslastung als Ergebnis der Belastungen durch die Umstellung noch niedrig war (40 %), stieg sie bis zum vierten Tag auf fast 79 % über die gesamte Fütterungszeit an.

Die ad libitum-Fütterung am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog machte je nach Fütterungsmanagement drei oder sieben Fütterungsblöcke aus, deren Anzahl an

Futterdosierungen variierte. Die Trogauslastung zwei Minuten nach Fütterungsstart (durchschnittlich 124,6 %) lag in jedem Fall über der Auslastung nach zehn Minuten (durchschnittlich 73,4 %). Die durchschnittliche Trogauslastung der Fütterungsblöcke der Fütterungssysteme war abhängig von der Tageszeit. So war die Auslastung des Troges zu den Fütterungszeiten in der zweiten Tageshälfte höher und ausgeglichener. In der ersten Tageshälfte lag die Auslastung im Durchschnitt aller 15 Beobachtungswerte über 24 Stunden bei 34 % am Ferkelfeeder-Doppellängstrog und bei 73 % (7 Fütterungsblöcke) bzw. bei 89 % (3 Fütterungsblöcke) am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog. In der zweiten Tageshälfte betrug die Frequentierung des Ferkelfeeder-Doppellängstrog 41 %, die des Ferkelfeeder-Doppelkurztrog 79 % bzw. bei 92 %. Auch in der Nacht war der Trog gut ausgelastet (37 % am Ferkelfeeder-Doppellängstrog, 68 % bzw. 77 % am Ferkelfeeder-Doppelkurztrog), d.h. in diesen Frequenzen standen Ferkel am Futtertrog.

Fazit

Das entwickelte Fütterungssystem Ferkelfeeder kann vor allem in der Doppellängstrogvariante dazu beitragen, von Beginn an gute Leistungen in der Ferkelaufzucht zu erzielen. Durch das Absetzen bedingte Probleme, wie der Leistungsrückgang, werden durch das Angebot vieler kleiner Futtevorlagen über den Tag verteilt mit allmählicher Steigerung der Futtermenge bis zu ad libitum-Fütterung, reduziert. Durchfallproblemen wird vorgebeugt und eine weitgehend regelmäßige Futteraufnahme gefördert.

7. Summary

The housing and especially the feeding management for the weaners have to be optimally formed in order to tap the full potential for performance of the piglets from beginning of the raising,

The aim of the investigation was the development of a new feeding system for weaner pigs, which allows the species-specific feed intake behaviour and promotes the health status and the performance of the piglets.

A set of preliminary investigations which contain ethological aspects like a precise observation of the feed and water intake behaviour of weaner pigs on the one hand and an evaluation of the present situation in some Hessian piglet breeding farms on the other hand were implemented. In addition the achievement of weaner pigs in often used feeding systems precede the development. Furthermore the performance of piglets before and after weaning were determined.

The new feeding system “Ferkelfeeder” was developed in two different versions. One typ is a double long trough with an animal-feeding place-relationship of 1:1, the other typ is a double short trough with an animal-feeding place-relationship of 4:1. Both were first tested and then used under practical conditions in the piglet's breeding of the research station as well as under the conditions of an other farm. The data of 250 animals of the research station and 463 animals of the farm were analysed.

The Ferkelfeeder consists of an edged double trough with a centric partition to approximately 12 cm over the trough sole, which is to prevent displacements of the piglets among themselves over the trough. Feeding place dividers in a distance of 30 cm align the piglets at the trough. The width of feeding space is 15 cm. An animal-feeding place-relationship of 1:1 at the long trough makes a rationed feeding practicable in the first days after weaning, followed by ad libitum feeding up to the end of the raising period. Rationed feeding helps to deal with health problems caused by E.coli. It prevents diarrhoea and enables the piglets to obtain an optimal feed efficiency. By feeding small portions as frequent as possible the system corresponds to the characteristic feed intake behaviour of the piglets. The balanced animal-feeding place-relationship allows synchronous feed intake of the animals.

The Ferkelfeeder can be also operated with an animal-feeding place relationship of 4:1 at the double short trough by feeding ad libitum from the beginning. The feed presentation happens steered through a time switch clock – feed presentation is spread frequently in small servings about the day. By feeding ad libitum several feeding times are summarised (into the minimum distance of 30 minutes) to a feeding block. Offering fresh feed animates the piglets to feed intake. In order to adapt the feeding to the real consumption of the piglets, a sensor is used in the trough steering the feed dosage on the basis of the filling status.

A feeding time begins with the dosage of a defined quantity of water by a solenoid valve, followed by dosing feed by the dosators. The dosators are filled over a tubing chain or a fodder spiral and flow into gutter-pipes, which are let in into the partition of the trough. One dosator supplies four or, by using a Y-piece at the gutter-pipe, eight feeding places. The feed is dosed directly on the water in the trough, and the piglets mix the feed mash themselves. The pasty feed consistency causes fast accustomizing of the piglets with a good feed acceptance. By mixing the mash in the trough, a good feed hygiene is ensured. In the course of the investigations best acceptance of the piglets appeared for a 3:1 for water to feed relation in the trough. After a freely adjustable time interval water is given in the trough again after feeding. This water serves the trough cleaning. In addition, an open water surface is offered to the piglets as auxiliary watering place which is well accepted.

In both farms, the experimental groups were fed by the Ferkelfeeder and the comparing groups by tube feeders (animal feeding place relationship of 5:1 or 4:1). The piglets of both feeding techniques were kept under the same environmental conditions.

In the studies on the research station the investigations to both variations took place time-delayed. On the farm four feeding variations could be compared simultaneously in the same unit. The four variations were

- Ferkelfeeder with double long trough and an animal-feeding place-relationship of 1:1,
- Ferkelfeeder with double short trough and an animal-feeding place-relationship of 4:1,
- Tube feeder with an animal-feeding place-relationship of 4:1 and
- Tube feeder with an animal-feeding place-relationship of 8:1.

In both farms the piglets fed at the Ferkelfeeder-double long trough with an animal-feeding place-relationship of 1:1 showed the best performance. In the research station the animals had an average daily gain of 417 g, the animals in the direct comparison at the tube feeder only

reached 386 g per day (5 turnovers). On the farm the average daily gain at the Ferkelfeeder-double long trough was 428 g and the homogeneity at the end was the highest in all groups (coefficient of variation of final weight of the raising period 17.3 %). The homogeneity within the piglet's groups decreased with rising animal-feeding place-relationship (tube feeder 8:1 20.5 %). Furthermore, in the research station the performance of the animals during the first 14 days of the breeding were determined. The piglets at the Ferkelfeeder with double long trough and an animal-feeding place-relationship of 1:1 achieved the best daily gain during the first two weeks after weaning (267 g per day).

The pigs which were lighter than the group average at the time of weaning had higher daily gain in the first week after weaning than the heavier group partners (on average of all groups: 217 g versus 181 g). In addition, the gain of these light piglets was almost minimum on the level of the lactation period and always about the achievements of the heavy piglets of the group.

In the research station also feed and water consumption were determined. The feed consumption during the breeding period amounted 642 g at the Ferkelfeeder-double long trough, 650 g at the tube feeder (5:1), 677 g at the Ferkelfeeder-double short trough and at the tube feeder (4:1) 718 g per animal and day. In appliance over the four feeding variations every piglet used a total of approximately 3.3 l of water during the day.

In the studies about the behaviour of feed intake of the piglets at the Ferkelfeeder the trough was observed during 24 hours with special focus on the feeding times. The calculation of feed intake behaviour during different feeding times at the Ferkelfeeder with double long trough were separated into the phase of the rationed feeding during the first ten days after weaning and the phase of the ad libitum feeding after these ten days. The rationed feeding had a maximum of ten feed dosages during the day, the ad libitum feeding at the Ferkelfeeder-double long trough contained five feeding blocks. The blocks existed of four feeding times, only the block at nighttime consisted of only two feedings. During the first day after weaning the average utilisation of the trough was reduced (40%) as a result of the stress by the regrouping. To the fourth day the utilisation of the trough rose up to nearly 79%.

The ad libitum feeding at the Ferkelfeeder-double short trough was designed in three or seven feeding blocks based on the feeding management. The number of feed dosages varied. The extent of trough utilisation two minutes after the start of a feeding time (on average 124.6%)

was in any case higher than the extent of utilisation after ten minutes (on an average 73.4 %). The average utilisation of the trough in the feeding blocks of every feeding system was depending on the daytime. The extent of utilisation of the trough was higher at the feeding times in the second half of the day and well-balanced. In the first half of the day over all 15 observed values the extent of utilisation within 24 hours was at 34 % at the Ferkelfeeder-double long trough and at 73 % (7 feeding blocks) respectively 89 % (3 feeding blocks) at the Ferkelfeeder-double short trough in rounds with a different number of feeding blocks. In the second half of the day the frequency at the Ferkelfeeder-double long trough amounted to 41 %, at the Ferkelfeeder-double short trough 79 % with X blocks respectively 92 % with X feeding blocks. In the night the trough was also well used (37 % at the Ferkelfeeder-double long trough, 68 % respectively 77 % at the Ferkelfeeder-double short trough with different numbers of feeding times).

Result

The developed feeding system Ferkelfeeder contributes, especially with the double long trough, to obtain high performance in the piglet's raising up from the start. Weaning problems, like the decrease in daily gain in the first week after weaning were reduced by offering many small feed portions during the day with gradually increasing amount up to feeding ad libitum. Diarrhoea is prevented and a regular feed admission is promoted.

Literaturverzeichnis:

- AUMANN, K. (2006): Bedeutung, Vorteile und Einsatzbereiche der Flüssigfütterung. Schweinepraxis. Nutztierpraxis aktuell 16/2006, S. 54-60
- ACHILLES, W. (2002): Stallbaulösungen für die Ferkelaufzucht. Landtechnik 3/2002 S.158-159
- BERTSCHINGER, H.U.; VÖGELI, P. (1998): Ödemkrankheit und Colidurchfall züchterisch begegnen. Schweinezucht und Schweinehaltung 5, S. 12-14
- BIGELOW, J.A.; HOUP, T.R. (1988): Feeding and drinking patterns in young pigs. Physiology and Behaviour 43, S. 99-109
- BILKEI, G. (1996): Ferkelverluste nach dem Absetzen. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart
- BLÖMER, A.; SCHULTE, J (2001): Sensor-Flüssigfütterung bei der Babyferkelaufzucht. Der praktische Tierarzt 82: 3. S. 206-212
- BOGNER, H.; GRAUVOGEL, A. (HRSG.) (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer
- BORCHERS, N. (2004): Ferkelfütterung. In: Mitteilung der Landwirtschaftskammer Rinder und Schweinereport 2004.
- BOSSOW, H. (2001): Stallwetterkontrolle – Bedeutung für die Praxis, Tier- und menschliche Gesundheit.
www.bossow.de/schweine/bibliothek/texte/stallwetterkontrolle.htm
- BÜTTNER, D.; OSTER, A. (2003): Big Dutchman Leanmaschine und Faaborg-Rohrbreiautomat im Einsatz in der Ferkelaufzucht. Landinfo 8/2003
- BURGSTALLER, G. (1991): Praktische Schweinefütterung. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart
- BURRIN, D; STOLL, B. (2003): Intestinal nutrient requirements in weanling pigs. In: Pluske, J.R.; Le Dividich, J.; Verstegen, M.W.A. (2003): Weaning the pig – concepts and consequences. Wageningen Academic Publishers
- BRÄUNIG, U. (2000): Oligosaccharide lassen Ferkel besser wachsen.
dlz agrarmagazin 5, 2000
- BRIEDERMANN, L. (1990): Schwarzwild. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin
- BROOKS, P.H.; RUSSELL, S.J.; CARPENTER, J.L. (1984): Water intake of weaned piglets from three to seven weeks old. Veterinary Record, Vol. 115, S. 513-515

- BROOKS, P.H.; MORAN, C.A.; BEAL, J.D.; DEMECKOVA, V.; CAMPBELL, A. (2001): Liquid feeding for the Young Piglet. In: The Weaner – Nutrition and Management. Edited by M. A. Varley and J. Wisemean, CABI Publishing
- BRUININX, E.M A M. ; VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C.; SCHRAMA, J.W. (2001): Individual Feed Intake of Group-housed Weaned Pigs and Health Status. In: The Weaner – Nutrition and Management. Edited by M. A. Varley and J. Wisemean, CABI Publishing
- BRUNE, A. (2007): Aktuelles zu Circoviruserkrankungen – Impfmöglichkeiten und ihr Erfolg. Tagungsband VET-AGRAR: Ferkelerzeugung optimieren. Seminar für Tierärzte und Landwirte am 07. März 2007 in Schwarzach, S. 4-18
- CLOSE, W. (2000): Auf die Qualität kommt es an. DGS Magazin Woche 5, S. 38-41
- COLE, M.; SPRENT, M. (2001): Protein and Amino Acid Requirements of Weaner Pigs. In: The Weaner – Nutrition and Management. Edited by M. A. Varley and J. Wisemean, CABI Publishing
- CORDES, K. (2003): Ferkelaufzucht mit einem sensorgesteuertem Anfütterungssystem: Aufzuchtleistung, Fressverhalten und Konstitution im Vergleich zum Rohrbreiautomaten. Masterarbeit am Institut für Agrartechnik der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August Universität Göttingen
- DEDECKER, J.M.; ELLIS, M.; WOLTER, B.F.; CORRIGAN, B.P.; CURTIS, S.E.; HOLLIS, G.R. (2001): Effect of stocking rate on pig performance in a wean-to-finish production system. J. Anim. Sci. 79, S. 1067-1073
- DEN HARTOG, L. (2002): Absetzen ohne Risiko. dlz agrarmagazin 7, 2002, S. 92-95
- DYBKJÆR, L.; JACOBSEN, A.P.; TØGERSEN, F.A.; POULSEN, H.D. (2006): Eating and drinking activity of newly weaned piglets: Effects of individual characteristics, social mixing, and addition of extra zinc to the feed. J. Anim. Sci. 84, 2006, S. 702-711
- ELLERSIEK, H.-H. (1999): Absetzferkel flüssig füttern? Top agrar 10, S. 8-11
- ELLERSIEK, H.-H.; HEIER, J.; HAIDN, B. (2002): Haltungsverfahren der Zukunft. In: Praxisgerechte Mastschweinehaltung. BFL-Spezial, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, S. 73-80
- ELLERSIEK, H.-H. (2004): Trends bei der Schweinehaltung. Landtechnik 6, S. 316-317
- EICH, K.-O.; SCHMIDT, U. (2000): Handbuch Schweinekrankheiten. Verlags Union Agrar, Frankfurt (Main)
- ERSTE VERORDNUNG ZUR ÄNDERUNG DER TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG vom 28. Februar 2002

- EVANS, M. (2001): Practical Management and Housing of the Young Weaned Piglet. In: The Weaner – Nutrition and Management. Edited by M. A. Varley and J. Wisemean, CABI Publishing
- FAHLBUSCH, K. (1998): Neue Trends der Schweinefütterung. Landtechnik 2/1998, S.
- FEDDES, J.J.R.; YOUNG, B.A.; DE SHAZER, J.A. (1989): Influence of Temperature and Light on Feeding Behaviour of Pigs. Appl. Anim. Behav. Sci 23 S. 215-222
- FELLER, B. (1998): Schrittweise zu größeren Gruppen. Top agrar 11, S. 7
- FELLER, B. (2000): Anfüttern der Absatzferkel – welche Technik für Ihren Betrieb? Schweinemast und Schweinehaltung 2, S. 30-33
- FOTH, V. (2004): Das füllstandgesteuerte Anfütterungssystem für Aufzuchtferkel im Vergleich zum konventionellen Rohrbreiautomaten: Tierleistung und Fressverhalten bei gleichem Tier-Fressplatz-Verhältnis. Masterarbeit am Institut für Agrartechnik der Fakultät für Agrarwissenschaften an der Georg-August Universität Göttingen
- FRANKE, W.; LOEBSIN, C. (2003): Beim Wasser auf den Durchfluss achten. dlz agrarmagazin 2/2003, 132-135
- GATTERMANN, R. (1993): Verhaltensbiologie. Gustav Fischer Verlag Jena
- GEARY, T. M.; BROOKS, P. H. (1998): The effect of weaning weight and age on the post-weaning growth performance of piglets fed fermented liquid diets. The Pig Journal 42, S. 10-23
- GEORGSSON, L.; SVENDSEN, J. (2002): Degree of competition at feeding differentially affects behaviour and performance of group-housed growing-finishing pigs of different relativ weights. J. Anim. Sci. 80, S. 376-383
- GONYOU, H.W.; LOU, Z. (2000): Effects of eating space and availability of water in feeders on productivity and eating behaviour of grower/finisher pigs. J. Anim. Sci. 78, S. 865-870
- GONYOU, H.W. (2001): The social behaviour of pigs. In: Keeling, L. und Gonyou, H.W.: Social behaviour in farm animals. CAB International, Wallingford
- GUNDLACH, H. (1967): Brutfürsorge, Brutpflege, Verhaltensontogenese und Tagesperiodik bei Europäischen Wildschwein. Z. Tierpsychol. 25 1968, S. 955-995
- GRAUVOGL, A.; PIRKELMANN, H.; ROSENBERGER, G.; VON ZERBONI, H.-N. (1997): Nahrungsaufnahmeverhalten, Verhaltensstörungen Schweinehaltung. In: Artgemäße und rentable Nutztierhaltung. BLV-Verlagsgesellschaft, München
- HARTUNG, J. (2000): Wasserqualität und Tierhaltung – 28. Seminar Umwelthygiene, Einführung. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 107 Heft 8, S. 296

- HELD, S.; MENDEL, M. (2001): Behaviour of the Young Weaner Pig. In: The Weaner – Nutrition and Management. Edited by M. A. Varley and J. Wiseman, CABI Publishing
- HESSEL, E.; CORDES, K.; VAN DEN WEGHE, H. (2003): Ferkelaufzucht mit einem sensorgesteuerten Anfütterungssystem: Aufzuchtleistung und Fressverhalten im Vergleich zum konventionellen Rohrbreiautomaten. In: Vortragsband der Internationalen Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung 2003, Vechta, S. 155-160
- HOFMEIER, G. (1996): Das Futter immer vor Augen. Top agrar 11, S. 36-39
- HOF SOMMER, J. (2002): Zwei Fütterungssysteme für die Ferkelaufzucht. Ein Vergleich hinsichtlich Tiergerechtheit und Aufzuchtleistung, Masterarbeit am Institut für Agrartechnik der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August Universität Göttingen
- HÖGES, J.L. (1990): Ferkel und Sauen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- HOLL, E. (2006): Mit guten Bakterien gegen schlechte Bakterien vorgehen. Sonderdruck DGS-Magazin Oktober 2006
- HÖRNING, B. (1999): Artgemäße Schweinehaltung. 4. unveränderte Auflage, Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim
- HOY, S.; SCHÄFER, E. (1997): Rohrbreiautomaten liegen im Trend. Neues Fütterungssystem für Ferkel und Mastschweine. dlz agrarmagazin 48, S. 132-136
- HOY, S. (2002): Abferkelbucht und Ferkelaufzucht. Nutztierpraxis aktuell, Ausgabe 3 November 2002
- HOY, S.; BAUER, J. (2003): Quickfeeder. Landtechnik 58 (2003), Nr. 3, S. 204-205,
- HOY, S. (2004a): in Prange, H.: Gesundheitsmanagement Schweinehaltung – Haltung und Fütterungstechnik. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- HOY, S. (2004b): Neues von der EuroTier 2004. Schweinepraxis Aktuell 11, S. 4-8
- HOY, S. (2006): Haltungstechnik – wohin geht der Weg?
www.schweinebesamung.de/aktuelles/praxis/haltungstechnik.pdf
- HULSEN, J.; SCHEEPENS, K. (2005): Schweinesignale. Roodbont Verlag
- HÜTTMANN, B. (2004): Vergleich zweier Fütterungsautomaten für Ferkel, Tierverhalten und biologische Leistung. Masterarbeit am Institut für Agrartechnik der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August Universität Göttingen
- JENSEN, P.; RECÉN, B. (1989): When to Wean – Observations from Free-Ranging Domestic Pigs. Appl. Anim. Behav. Sci. 23 S. 49-60

- JENSEN, P. (1995): The weaning process of free ranging domestic pigs: Within- and between-litter variations. *Ethology* 100, S. 14-25
- JEROCH, H.; DROCHNER, W.; SIMON, O. (1999): Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- JIANG, R.; CHANG, X.; STOLL, B.; FAN, M.Z.; BURRIN, D.G. (2000): Dietary plasma protein reduces small intestinal growth and lamina propria cell density in early weaned pigs. *J. Nutr.* 130, S. 21-26
- JUNGBLUTH, T.; BÜSCHER, W.; KRAUSE, M. (2005): Technik Tierhaltung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- KAMPHUES, J. (1997): Mit Wasser jetzt nicht geizen! *Top agrar* 7/97, S.
- KAMPHUES, J. (1998): Besondere Maßnahmen in der Fütterung von Absetzferkeln. *Prakt. Tierarzt* 79, 2 S. 171-172
- KAMPHUES, J.; SCHULZE-HORSEL, T. (1998): Praxisrelevante Mängel in der Wasserversorgung von Schweinen. *Prakt. Tierarzt* 79, Heft 1 S.73-74
- KAMPHUES, J. (2000): Zum Wasserbedarf von Nutz- und Liebhabertieren. *Dtsch. Tierärztl. Wsch.* 107, S. 297-302
- KIENZLE, E. (1994): Diätetische Maßnahmen beim Absetzferkel. *Schweinemast und Schweinehaltung* 5, S. 12-13
- KIM, J.H.; HEO, K.N.; ODLE, J.; HAN, I.K.; HARRELL, R.J. (2001): Liquid diets accelerate the growth of early-weaned pigs and the effects are maintained to market weight. *J. Anim. Sci.* 79, 427-434, American Society of Animal Science
- KIRCHER, A.; WEBER, R.; WECHSLER, B.; JUNGBLUTH, T. (2000): Verhalten und Leistung von Aufzuchtferkeln an Rohrbreiautomaten bei unterschiedlichem Tier-Fressplatzverhältnis. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2000, KTBL-Schrift* 403, DVG
- KIRCHER, A. (2001): Untersuchungen zum Tier-Fressplatz-Verhältnis bei der Fütterung von Aufzuchtferkeln und Mastschweinen an Rohrbreiautomaten unter dem Aspekt der Tiergerechtigkeit. *FAT-Schriftenreihe* 53
- KIRCHGEBNER, M.; ROTH, F.X. (1988): Ergotrope Effekte durch organische Säuren in der Ferkelaufzucht und der Schweinemast. *Übersichten zur Tierernährung* 16, S. 93-107
- KIRCHGEBNER, M.; ROTH, F.X.; PAULICKS, B.R. (1995): Zur nutritiven Wirkung von Sorbinsäure in der Ferkelaufzucht. *Zeitschrift für Tierphysiologie, Tierernährung und Futtermittelkunde* 74, S. 235-244

- KIRCHGEßNER, M. (1997): Tierernährung. Verlags Union Agrar
- KIRMSE, K.; LANGE, H. (1968): Verhalten von Mastschweinen bei unterschiedlicher Futterkonsistenz. Tierzucht 3, S. 118-121
- KLEINE KLAUSING, H. (2003): Darmgesundheit durch gezielte Fütterungsmaßnahmen fördern. Schweinemast und Schweinehaltung 3, S. 22-26
- KLEINE KLAUSING, H. (2003a): PMWS in der Ferkelaufzucht – Wie kann die Fütterung „helfen“? deuka Deutsche Tiernahrung GmbH & Co. KG, Düsseldorf
- KNIERIM, U. (2005): Tierschutz bei Aufzuchtferkeln. In: Stallbaulösungen für die Ferkelaufzucht, KTBL-Schrift 439, Landwirtschaftsverlag GmbH Münster
- KUHLMANN, K.; STALLJOHANN, G. (1999): Die richtige Strategie gegen Absatzdurchfälle. Top agrar 8, S. 6-7
- KUHN, K.-J. (2000): Ferkelaufzuchtställe. Landtechnik 6/2000, S. 432-433-
- KUHN, K.-J.; WEBER, M. (2005): Den Ferkeln ordentlich einheizen. In: Stallbaulösungen für die Ferkelaufzucht, KTBL-Schrift 439, Landwirtschaftsverlag GmbH Münster
- LAWLOR, P. G.; LYNCH, P.B., CAFFREY, P.J.; DOHERTY, J.V.O. (2002): Effect of pre- and post-weaning management on subsequent pig performance to slaughter and carcass quality. Anim. Sci. 75, S. 245-256, British Society of Animal Science
- LE DIVIDICH, J.; SÈVE, B. (2001): Energy Requirements of the Young Pig. In: The Weaner – Nutrition and Management. Edited by M. A. Varley and J. Wisemean, CABI Publishing
- LEHMANN, B. (1999): Mit kleinen Portionen gegen Coli-Keime. dlz agrarmagazin 9/99, S. 104-108
- LEHMANN, B.; WEBER, M. (2005): Fütterungssysteme für die Ferkelaufzucht – sensorgesteuerte Verfahren contra Breiautomaten. In: Stallbaulösungen für die Ferkelaufzucht, KTBL-Schrift 439, Landwirtschaftsverlag GmbH Münster
- LEUCHT, W.; MAHLO, U.; SCHÖNMUTH, G. (1991): Untersuchungen über die Beziehung zwischen Futtermittelverzehr und Trinkwasseraufnahme bei Schafen. Züchtungskunde 63 (4) S. 328-332, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- LEXER, D.; BAUMGARTNER, J.; TROXLER, J. (2000): Einfluss von Gruppengröße und Gruppenzusammensetzung auf die Tagesperiodik des Verhaltens von Absatzferkeln. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2000, KTBL-Schrift 403, S. 46-53, DVG

- LINDEMANN, M.D.; KORNEGAY, E.T.; MELDRUM, J.B.; SCHURIG, G.;
GWAZDAUSKAS, F.C. (1987): The Effekt of Feeder Space Allowences on Weaned Pig
Performance. J. Anim. Sci. 64, S. 8-14
- LINDERMAYER, H.; PROPSTMEIER, G.; STRAUB, K. (1994): Fütterungsberater Schwein.
Verlags Union Agrar
- LÜCKER, H.-J.; PATZELT, S.; STALLJOHANN, G. (2007): Futtertechnik für Ferkel. LW
Westfalen-Lippe 6/2007, S. 44-46
- MAHAN, D.C.; LEPINE, A.J. (1991): Effekt of pig weaning weight and associated
nursery feeding programss on subsequent performance to 105 kilograms body weight.
J. Anim. Sci., Vol 69, Issue 4, S. 1370-1378
- MARX, D. (1973): Vergleichende Untersuchung über das Verhalten von Saugferkeln
und frühabgesetzten Ferkeln in Käfiggruppenhaltung (Batteriehaltung). Berl. u.
Münch. Tierärztl. Wschr. 86, 289-306
- METZ, J.H.M.; GONYOU, H.W. (1990): Effect of age and housing conditons on the
behavioral and haemolytic reaction of piglets to weaning. Appl. Anim. Behav. Sci 27,
S. 299-309
- MEYER, C.; SCHULZE-HORSEL, T. (2001): Ferkelaufzucht: Augen auf beim
Stalldurchgang. Top agrar 4, S. 14-17
- MEYER, C. (2005a): Gut gesteuert. In Landwirtschaftsblatt Weser-Ems 7, 2005, S. 39
- MEYER, C. (2006): Welche Futtertechnik für Aufzuchtferkel? Top agrar 6, S. S14-S16
- MEYER, E. (2005c): Biologische Leistungen von Trocken- und Flüssigfütterung in der
Ferkelaufzucht. Landtechnik 3/2005 S.168-169
- MEYER, H. (1992): Ernährung und Fütterung. In: Glodek, P. (Hrsg.): Schweinezucht.
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 179-217
- MEYER, M. (2005b): Vergleich biologischer Leistungen von Trocken- und
Flüssigfütterung in der Ferkelaufzucht. Infodienst 12, 2005, S. 85-89
- MEYNHARDT, H. (1990): Schwarzwildreport. 8. Auflage, Neumann Verlag Leipzig
- MOUNT, L.E.; HOLMES, C.W.; CLOSE, W.H.; MORRISON, S.R.; START, I.B. (1971): A
note on the consumption of water by the growing pig at several environmental
temperatures and levels of feeding. Anim. Prod. 13, S. 361-563
- NATIONALES KOMITEE FÜR SCHWEINEPRODUKTION, Dänemark (2004) aus: DLG-
Mitteilungen 5/2004

- O'CONNELL, N.E.; BEATTIE, V.E; WEATHERUP, R.N. (2004): Influence of group size during the postweaning period on the performance and behaviour of pigs. *Livest. Prod. Sci.* Vol. 86, March 2004, S. 225-232
- OHLINGER, V.F.; PESCH, S.; KELLER, C. (2002): PMWS und PRRS – mehr als nur Schlagworte. *Nutztierpraxis aktuell* Ausgabe 1 April 2002
- PAHLKE, M. (1999): Tränken täglich überprüfen. *dlz agrarmagazin* 11/99 S. 114-118
- PEDERSEN, B.K.; MADSEN, T.N. (2005): Monitoring Water Intake in Pigs: Prediction of Disease and Stressors. *Livestock Environment VI: Proceedings of the International Symposium 21-23 May 2001, Louisville, Kentucky, USA*
- PEITZ, B.; PEITZ, L. (1993): *Schweine halten*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- PETERSEN, V.E.; SIMONSEN, H.B.; LAWSON, L.G. (1995): The effect of environmental stimulation on the development of behaviour in pigs *Appl. Anim. Behav. Sci.* 45, S. 215-224
- PLONAIT, H. (2004): Infektionsschutz, Sanierung und planmäßige Bestandsbehandlung. In: *Lehrbuch der Schweinekrankheiten*, Parey Verlag, Stuttgart
- PLUSKE, J.H.; WILLIAMS, I.H.; AHERNE, F.X. (1995): Nutrition of the neonatal pig. In: M.A. Varley: *The neonatal Pig Development and Survival*. CAB International, Wallingford, Oxon., S. 187-235
- PLUSKE, J; MULLAN, B.P. (2000): Determining the optimum Tryptophan : Lysine ratio in diets for weaner pigs. Murdoch University, Australia
- POITIER, A. (2002): Schweizer Züchter setzen auf Coli-resistente Schweine. *Schweinezucht und Schweinehaltung* 5, S.54-55
- PORZIG, E. (1982): Verhaltensinventare und Tier-Umwelt-Wechselbeziehungen. In: Scheibe, K.-M.: *Nutztierverhalten*. Gustav Fischer Verlag, Jena
- PORZIG, E.; SAMBRAUS, H.H.(1991): *Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere*. Deutscher Landwirtschaftsverlag
- PRANGE, H. (2004): *Gesundheitsmanagement Schweinehaltung – Gesundheit und Leistungen in den Altersgruppen*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- RICHTLINIE DES RATES (91/630/EWG) vom 19. November 1991 über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen
- RICHTLINIE 2000/88/EG DES RATES vom 23. Oktober 2001 zur Änderung der Richtlinie 91/630/EWG über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen
- RICHTLINIE 2000/93/EG DES RATES vom 09. November 2001 zur Änderung der Richtlinie 91/630/EWG über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen

- RODEHUTSCORD, M. (2004): in Prange, H. Gesundheitsmanagement Schweinehaltung – Fütterung und Futtermittel. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- ROTH, E.; MEYER, C. (1997): Stellen Sie die Tränken richtig ein! dlz agrarmagazin 08/1997, S. S10-S12
- ROTH, E. (1998): Die Wasserversorgung von Schweinen – Techniken und Empfehlungen. Prakt. Tierarzt 79, Heft 1 S. 72-73
- RUDOVSKY, A. (1998): Becken für`s Ferkel, Zapfen für die Sau. dlz agrarmagazin 11/1998, S. 106-109
- RUDOVSKY, A.; PRANGE, H. (2004): in Prange, H. Gesundheitsmanagement Schweinehaltung – Stallklima. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- RUDOVSKY, A.; ACHILLES (2005): Stallbaulösungen für die Ferkelaufzucht, KTBL-Schrift 439, Landwirtschaftsverlag GmbH Münster
- SAMBRAUS, H.H. (1978): Nutztierethologie. Paul Parey Verlag
- SCHÄFER, E.-M. (1999): Vergleichende Untersuchungen des Nahrungsaufnahmeverhaltens und der Wachstumsintensität von Mastschweinen und Ferkeln an Rohrbreiautomaten und anderen Fütterungssystemen unter besonderer Berücksichtigung der Gruppengröße. Dissertation Gießen
- SCHAFZAHL, W. (2006): Praktische Erfahrungen mit dem Einsatz von Kurztrögen. Publikationen der Tierklinik St. Veith
- SCHEIBE, K.-M. (1982): Nutztierverhalten. Gustav Fischer Verlag, Jena
- SCHMIDT, C. (2003): Vergleich zweier Fütterungsautomaten für Ferkel, Tierverhalten und abschließende Bewertung. Masterarbeit am Institut für Agrartechnik der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August Universität Göttingen
- SCHRENK, H.-J.; MARX, D. (1982): Der Aktivitätsrhythmus von Ferkeln und seine Beeinflussung durch Licht und Futtergabe. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 95, S. 10-14
- SCHULZ, G. (2001): Wie die Aufzucht, so die Mast. dlz agrarmagazin 3/2001, S. 160-164
- SCHWARTING, G.; STERR, S.; BICKER, M. (2005): Tiergerechte Gruppengrößen in der Ferkelaufzucht und ihr richtiges Management In: Stallbaulösungen für die Ferkelaufzucht, KTBL-Schrift 439, Landwirtschaftsverlag GmbH Münster
- SHAW, M.I.; BEAULIEU, A.D. ; PATIENCE, J.F. (2006): Effekt of diet composition on water consumption in growing pigs. J. Anim. Sci. 84, S. 3123-3132

- SIGNORET, J.P. (1969): Verhalten von Schweinen. In Porzig: Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin
- SIEVERDING, E. (2000a): PCV2 Infektionen – PMWS und PDNS. LVL Lebensmittel und Veterinäruntersuchungslabor GmbH
- SIEVERDING, E. (2000b): PCV2 Kontrolle – Maßnahmenkatalog bei PMWS und PDNS Klinik. LVL Lebensmittel und Veterinäruntersuchungslabor GmbH
- SNELL, H.; SCHLICHTE, R.; VAN DEN WEGHE, H. (2001): Ferkelaufzucht in Großgruppen. Landtechnik 6/2001, S. 406-407
- SNELL, H.; SCHLICHTE, R.; VAN DEN WEGHE, H. (2001a): Ferkelaufzucht in Großgruppen. Agrartechnischen Forschung 7 (2001) Heft 6, S. 99-104
- SNELL, H.; VAN DEN WEGHE, H. (2003): Fressverhalten abgesetzter Ferkel. In: Vortragsband der Internationalen Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung 2003, Vechta, S. 148-154
- STALLJOHANN, G.; PATZELT, S. (2007): Vorläufige Versuchsergebnisse bei 100 % Öko-Ferkelfütterung im Landwirtschaftszentrum Haus Düsse. oekolandbau.nrw.de
- STOLBA, A.; WOOD-GUSH, D.G.M. (1989): The Behaviour of Pigs in a semi-natural environment. Anim. Prod. 48, S. 419-425
- TROXLER, J.; MENKE, C. (2006): Selbstevaluierung Tierschutz – Checkliste Schweine. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen
- TURNER, S. P.; EDWARDS, S. A.; BLAND, V. C. (1999): The influence of drinker allocation and group size on the drinking behaviour, welfare and production of growing pigs. Anim. Sci. 68, S. 617-624
- TURNER, S. P.; DAHLGREN, M.; AREY, D.S.; EDWARDS, S. A. (2002): Effekt of social group size and initial live weight on feeder space requirement of growing pigs given food ad libitum. Anim. Sci. 75, S. 75-83
- TSCHIRNER, K.; TÖLLE, K.-H. (2001): Ferkel erfolgreich füttern. In Messejournal – Agrar Unternehmertage
- VAN DEN WEGHE, H. (2000): Trends bei der Technik für die Zuchtschweine- und Ferkelhaltung. Landtechnik 6/2000, S. 406-407
- VAN PUTTEN, G. (1978): Schwein. In: H. H. Sambras (Hrsg.): Nutztierethologie. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 168-212
- VARLEY, M.A.; COLE, M.A. (2000): Boosting post-weaning gains. Pig Farming 48, S. 2-3

- VARLEY, M. (2006): The importance of good early growth. International Pig Topics Vol.21 No. 3, S. 11-16
- VERORDNUNG ZUM SCHUTZ LANDWIRTSCHAFTLICHER NUTZTIERE UND ANDERER ZUR ERZEUGUNG TIERISCHER PRODUKTE GEHALTENER TIERE BEI IHRER HALTUNG – TierSchNutztV vom 25. Oktober 2001
- VON BORELL, E.; VON LENGERKEN, G.; RUDOVSKY, A. (2002): Tiergerechte Haltung von Schweinen. In Umwelt- und tiergerechte Haltung von Nutz-, Heim- und Begleittieren. Parey Buchverlag Berlin
- VON TASCHITZKI, M. (1991): Trinkwasser – die unterschätzte Erfolgskomponente. Schweinezucht und Schweinemast 39, Heft 4 S. 120 – 121
- VON ZERBONI, H.N., GRAUVOGEL, A. (1984): Spezielle Ethologie Schwein. In: Bogner, H. und Grauvogel, A. (Eds.): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Ulmer-Verlag, Stuttgart, S. 246-296
- VERSUCHSBERICHTE (2005): Landwirtschaftszentrum Haus Düsse, Referat Schweinehaltung
- WALDMANN, K.-H. (1998): Coli-Diarrhoe und – Enterotoxämie – nach wie vor aktuell. Prakt. Tierarzt 79, 2 S. 171
- WALDMANN, K.-H.; PLONAIT, H. (2004) : Erkrankungen der Verdauungsorgane und des Abdomens. In: Lehrbuch der Schweinekrankheiten, 4. Auflage
- WALLGREEN, P.; MELIN, L. (2001): Weaning Systems in Relation to Disease. In: The Weaner – Nutrition and Management. Edited by M. A. Varley and J. Wisemean, CABI Publishing
- WARAN, N.K.; BROOM, D.M. (1993): The influence of a barrier on the behaviour and growth of early-weaned piglets. Anim. Prod. 56, S. 115 - 119
- WEBER, R.; KIRCHER, A.; WECHSLER, B. (2002): Wie tiergerecht sind Rohrbreiautomaten in der Ferkelaufzucht? Landtechnik 2 S. 88 – 89
- WEBER, R. (2007): Merkblatt zum Tier-Fressplatzverhältnis bzw. zur Anzahl Tiere pro Automat bei verschiedenen Fütterungssystemen in der Schweinehaltung. Bundesamt für Veterinärwesen, Tänikon - Schweiz
- WECHSLER, B.; SCHMID, H.; MOSER, H. (1991): Der Stolba-Familienstall für Hausschweine: Ein tiergerechtes Haltungssystem für Zucht- und Mastschweine. Birkhäuser-Verlag, Basel
- WECHSLER, B. (1997): Schwein. In: Sambraus, H.H.; Steiger, A.: Das Buch vom Tierschutz. Enke Verlag, Stuttgart

- WESTERMEIER, C.; RELANDEAU, C. (2001): Tryptophanbedarf von Ferkeln. *Grosstierpraxis* 2:03, 22-28 (2001)
- WHITTEMORE, C.T.; GREEN, D.M. (2001): Growth of the Young Weaned Pig. In: *The Weaner – Nutrition and Management*. Edited by M. A. Varley and J. Wisemean, CABI Publishing
- WILLIAMS, I.H. (2003): Growth of the weaned pig. In: Pluske, J.R.; Le Dividich, J.; Verstegen, M.W.A. (2003): *Weaning the pig – concepts and consequences*. Wageningen Academic Publishers
- WISEMAN, J.; PICKARD, J.; ZARKADAS, L. (2001): Starch Digestion in Piglets. In: *The Weaner – Nutrition and Management*. Edited by M. A. Varley and J. Wisemean, CABI Publishing
- WOLTER, B.F.; ELLIS, M.; CURTIS, S.E.; PARR, E.N.; WEBEL, D.M. (2000): Group size and floor-space allowance can affect weanling-pig performance. *J. Anim. Sci.* 78, S. 2062 – 2067, American Society of Animal Science
- WOROBEK, E.K.; DUNCAN, I.J.H.; WIDOWSKI, T.M. (1999): The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62, S. 173 – 182
- ZÄHRES, W. (1991): Tränken und konventionelle Fütterungsanlagen. In: *BauBriefe Landwirtschaft: Sauenhaltung und Ferkelaufzucht*. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup
- ZENTEK, J. (1998): Diverse Kohlenhydrate in der Diätik bei Durchfallerkrankungen der Absetzferkel. *Prakt. Tierarzt* 79, 2 S. 172 – 173
- ZWEITE VERORDNUNG ZUR ÄNDERUNG DER TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG vom 1. August 2006

Anhang

Futterinhaltsstoffe auf der Lehr- und Forschungsstation:

Gehalt an Inhaltsstoffen des Ferkelfutters I:

- 18,5 % Rohprotein,
- 1,4 % Lysin,
- 4,5 % Rohfaser,
- 5,8 % Rohasche,
- 6,5 % Rohfett,
- 0,75 % Calcium,
- 0,55 % Phosphor,
- 0,25 % Natrium
- bei 14,2 MJ ME pro kg Futtermittel.

Zusatzstoffe je kg Mischfutter:

- 16000 IE Vitamin A,
- 2000 IA Vitamin D3,
- 150 mg Vitamin E,
- 150 mg Kupfer (Kupfer-II-sulfat, Pentahydrat),
- Calciumformiat,
- 500 FTU 3-Phytase EC3. 1.8.3.,
- Ameisensäure,
- Propionsäure,
- $1 \cdot 10^9$ KBE/kg Lactobacillus farciminis MA 67/4R,
- 1500 EPU Endo-1,4-Beta-Xylanase EC.2.1.8,
- Antioxidans/BHT und
- 150 mg Vitamin C

Das Ferkelaufzuchtfutter setzte sich aus aufgeschlossenem Mais, dampferhitzten Sojabohnen, Gerste, Weizen, M teilentz., Kartoffeleiweiß, Sojaextraktionsschrot, Bierhefe, Monocalciumphosphat, L-Lysin-HCl, Pflanzenoel, Natriumchlorid, DL-Methionin, L-Threonin, L-Tryptophan zusammen.

Gehalt an Inhaltsstoffen des Prestarters:

- 20,0 % Rohprotein,
- 1,5 % Lysin,
- 7,0 % Rohfett,
- 3,0 % Rohfaser,
- 6,0 % Rohasche,
- 0,75 % Calcium,
- 0,6 % Phosphor,
- 0,25 % Natrium

Zusatzstoffe:

- 16000 IE Vitamin A,
- 2000 IE Vitamin D3,
- 200 mg Vitamin E,
- 150 mg Kupfer,
- 0,4 mg Selen,

Zusammengesetzt war das Futtermittel aus aufgeschlossenem Weizen, dampferhitzten Sojabohnen, Sojaproteinkonzentrat, aufgeschlossenem Mais, Lactose, Gerste, Süßmolkenpulver, dampferhitztes Sojaextraktionsschrot, Kartoffeleiweiß, Pflanzenfett, Maiskleber, Saccharose, Vormischung, ZR-Melasse, Calciumcarbonat, Lysin-HCl, Monocalciumphosphat (anorganisch), Calciumformiat, Natriumchlorid, L-Treonin, 0,11 % Hydroxy-Analog, DL-Methionin, L-Tryptophan.

Futterinhaltsstoffe Praxisbetrieb:

Inhaltsstoffe Ferkelstarter:

- 14,0 MJ ME
- 16,5 % Rohprotein,
- 1,35 % Lysin,
- 4,5 % Rohfaser,
- 0,6 % Calcium,
- 0,5 % Phosphor,
- 0,20 % Natrium,
- 20000 I.E. Vitamin A,
- 2000 I.E. Vitamin D,
- 200 mg Vitamin E
- 200 mg Vitamin C

Zudem beinhaltet das Futter Probiotika, organische Säuren, Phytase und NSP-Enzyme.

Zusammensetzung Ferkelaufzuchtfutter II:

- betriebseigenem Weizen (38 %),
- betriebseigener Gerste (34 %)
- Spezialergänzer für Ferkel von Muskator (28 %)

Die Kennzahlen betriebseigenen Komponenten (pro kg Futtermittel):

- Trockenmassegehalt von 88 %, bei
- 16,7 % Rohprotein,
- 1,2 % Lysin,
- 4,1 % Rohfaser,
- 0,72 % Calcium,
- 0,56 % Phosphor,
- 0,18 % Natrium
- 13,17 MJ ME.

Die Analysen zu dem Gehalt an Rohasche (1,4 %) und Rohfett (1,5 %) waren lückenhaft.

Fragebogen für Ferkelerzeuger

1. Mit welchem Alter setzen Sie ihre Ferkel ab?

- (a) 21 d
- (b) 22 – 27 d
- (c) ≥ 28 d

2. Welche Buchtenform betreiben Sie im Aufzuchtstall?

- (a) Quadratisch
- (b) Rechteckig

3. Wo befindet sich der Aufzuchtstall?

- (a) Altgebäude
- (b) Neubau

4. Welche Größe haben die Aufzuchtgruppen?

- (a) < 12
- (b) 12 – 24
- (c) 24 – 36
- (d) > 36

5. Welches Tier : Fressplatz – Verhältnis besteht in den Gruppen?

- (a) 1 : 1
- (b) 2 : 1
- (c) 4 : 1
- (d) $> 4 : 1$

6. Welches Tier : Tränke – Verhältnis besteht in den Gruppen?

_____ Tiere : _____ Tränken (in einer Bucht)

7. Welche Fütterungstechnik setzen Sie ein?

- (a) Breiautomat
 - (b) Rohrbreiautomat
 - (c) Trockenfutterautomat
 - (d) Trockenfütterung am Längstrog
 - Intervallfütterung
 - Vorratsfütterung
 - (e) Flüssigfütterung am Längstrog
 - (f) Rondomat
 - (g) Sensorfütterung am Kurztrog
 - (h) Sonstige
- welche? : _____

8. Wie erfolgt die Fütterung in den ersten 14 Tagen nach dem Absetzen (Anfütterungsphase)?

- (a) ad libitum
- (b) rationiert

9. Wie erfolgt die Fütterung nach der Anfütterungsphase?

- (a) ad libitum
- (b) rationiert

10. Wie sieht Ihre Rationsgestaltung aus?

- (a) Wie häufig werden die Ferkel am Tag gefüttert? _____
- (b) Wie groß sind die Futterportionen je Ferkel und Tag? _____
- (c) Wie oft passen Sie die Ration an? _____

11. Welche Beschaffenheit haben Ihre Aufzuchtfuttermittel?

- (a) mehlförmig
- (b) schrotförmig
- (c) Pellets

12. Welche Anregungen und Wünschen haben Sie an zukünftige Fütterungssysteme?

Deskriptive Statistik: Absetzknick der zwei Durchgänge ohne Vergleichsgruppe (n=40)

	N =	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
tägliche Zunahme in der letzten Säugewoche	40	0,284	0,050	0,129	0,354
tägliche Zunahme in der 1. Woche nach Absetzen	40	0,168	0,080	0,009	0,326
tägliche Zunahme in der 2. Woche nach Absetzen	40	0,286	0,089	0,103	0,497

Darstellung der vier Umtriebe im Praxisbetrieb zur Erfassung der Lebendmasseentwicklung der Ferkel in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik

Table: Deskriptive Statistik zur Lebendmasseentwicklung der Ferkel in vier Untersuchungsdurchgängen im Praxisbetrieb (n=463) in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik (bei Ferkelfeeder-Kurztrog nur drei Umtriebe auswertbar)

		n =	\bar{x}	SD	Min.	Max.
Absetzgewicht (kg)	Ferkelfeeder-Längstrog	123	6,8	1,0	4,5	9,1
	Ferkelfeeder-Kurztrog	92	6,7	1,0	3,8	10,2
	Rohrbreiautomat (4:1)	125	6,9	1,0	4,3	9,8
	Rohrbreiautomat (8:1)	123	6,9	1,0	3,9	9,1
Ausstallgewicht (kg)	Ferkelfeeder-Längstrog	123	25,6	4,5	16,7	39,3
	Ferkelfeeder-Kurztrog	92	24,4	4,6	12,2	35,4
	Rohrbreiautomat (4:1)	125	25,0	5,3	7,4	36,6
	Rohrbreiautomat (8:1)	123	23,6	6,1	12,0	37,5
tägliche Zunahme in der Aufzucht (kg)	Ferkelfeeder-Längstrog	123	411	80	240	672
	Ferkelfeeder-Kurztrog	92	374	88	141	565
	Rohrbreiautomat (4:1)	125	396	102	57	583
	Rohrbreiautomat (8:1)	123	363	117	97	631

Trogauslastung am Längstrog – rationierte Fütterung in den ersten 10 Tagen – sortiert nach Tageszeiten

		N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- fehler	Minimum	Maximum
Trogauslastung nach 1 Minute (%)	nachts	20	68,25	26,52	5,93	0	100
	morgens	20	58,00	28,90	6,46	0	95
	vormittags	27	62,41	28,09	5,41	5	95
	mittags	22	63,86	26,23	5,59	0	95
	nachmittags	12	78,75	14,48	4,18	55	95
	abends	32	68,13	24,81	4,39	5	95
	Gesamt	133	65,71	26,04	2,26	0	100
Trogauslastung nach 2 Minuten (%)	nachts	20	75,75	23,80	5,32	0	95
	morgens	20	60,25	26,53	5,93	0	100
	vormittags	28	66,61	32,35	6,11	10	100
	mittags	22	67,27	29,43	6,27	0	100
	nachmittags	12	85,83	13,11	3,79	60	100
	abends	32	70,47	28,80	5,09	5	100
	Gesamt	134	69,78	28,00	2,42	0	100
Trogauslastung nach 3 Minuten (%)	nachts	20	76,75	23,91	5,35	0	95
	morgens	20	68,00	27,60	6,17	0	100
	vormittags	28	68,39	32,35	6,11	5	100
	mittags	22	65,23	30,18	6,43	0	95
	nachmittags	12	83,75	14,32	4,13	55	100
	abends	32	69,69	30,82	5,45	5	100
	Gesamt	134	70,75	28,52	2,46	0	100
Trogauslastung nach 4 Minuten (%)	nachts	20	73,00	24,14	5,40	0	95
	morgens	20	61,50	25,86	5,78	0	95
	vormittags	27	63,52	28,11	5,41	5	95
	mittags	22	62,73	30,85	6,58	0	95
	nachmittags	12	80,83	14,43	4,17	50	95
	abends	32	65,00	29,07	5,14	0	95
	Gesamt	133	66,43	27,14	2,35	0	95
Trogauslastung nach 5 Minuten (%)	nachts	20	63,50	21,71	4,85	0	100
	morgens	20	57,00	24,08	5,39	0	85
	vormittags	27	58,70	27,48	5,29	0	90
	mittags	21	57,62	29,48	6,43	0	100
	nachmittags	12	68,33	17,62	5,09	40	85
	abends	32	60,16	27,43	4,85	0	95
	Gesamt	132	60,23	25,49	2,22	0	100
Trogauslastung nach 6 Minuten (%)	nachts	20	55,75	20,41	4,56	0	85
	morgens	20	47,25	22,68	5,07	0	75
	vormittags	27	50,93	24,02	4,62	0	85
	mittags	21	50,48	28,06	6,12	0	90
	nachmittags	12	55,00	13,14	3,79	40	75
	abends	32	52,66	22,86	4,04	0	85
	Gesamt	132	51,82	22,69	1,98	0	90

Anhang

		N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- fehler	Minimum	Maximum
Trogauslastung nach 7 Minuten (%)	nachts	20	48,00	21,91	4,90	0	85
	morgens	20	40,00	20,71	4,63	0	70
	vormittags	26	42,69	22,86	4,48	5	90
	mittags	22	45,23	23,27	4,96	0	75
	nachmittags	12	50,42	14,22	4,10	25	75
	abends	32	45,31	23,17	4,10	0	85
	Gesamt	132	44,85	21,71	1,89	0	90
Trogauslastung nach 8 Minuten (%)	nachts	20	39,00	16,75	3,75	0	70
	morgens	20	36,00	19,17	4,29	0	65
	vormittags	28	40,89	20,69	3,91	5	70
	mittags	21	39,76	22,05	4,81	0	80
	nachmittags	12	40,83	13,79	3,98	15	65
	abends	32	43,28	22,27	3,94	0	80
	Gesamt	133	40,26	19,80	1,72	0	80
Trogauslastung nach 9 Minuten (%)	nachts	20	33,00	14,73	3,29	0	60
	morgens	20	31,25	16,85	3,77	0	60
	vormittags	28	36,96	19,97	3,77	5	75
	mittags	21	37,38	25,53	5,57	0	85
	nachmittags	12	38,33	11,74	3,39	20	60
	abends	32	35,00	19,76	3,49	0	75
	Gesamt	133	35,23	19,00	1,65	0	85
Trogauslastung nach 10 Minuten (%)	nachts	20	29,25	14,17	3,17	0	50
	morgens	20	26,25	17,69	3,96	0	70
	vormittags	27	30,37	16,58	3,19	5	60
	mittags	22	32,73	21,53	4,59	0	70
	nachmittags	12	31,67	15,28	4,41	15	65
	abends	32	32,97	18,35	3,25	0	70
	Gesamt	133	30,71	17,49	1,52	0	70
Trogauslastung nach 11 Minuten (%)	nachts	20	27,25	15,26	3,41	0	65
	morgens	20	26,00	16,27	3,64	0	60
	vormittags	28	32,86	16,69	3,15	0	70
	mittags	22	31,36	20,48	4,37	0	65
	nachmittags	12	31,67	16,83	4,86	10	65
	abends	32	30,63	18,39	3,25	0	70
	Gesamt	134	30,11	17,38	1,50	0	70
Trogauslastung nach 12 Minuten (%)	nachts	20	21,75	13,60	3,04	0	50
	morgens	20	22,50	15,17	3,39	0	50
	vormittags	28	28,04	15,24	2,88	0	55
	mittags	22	32,05	19,13	4,08	0	70
	nachmittags	12	25,83	13,95	4,03	10	60
	abends	32	26,88	17,54	3,10	0	70
	Gesamt	134	26,46	16,23	1,40	0	70

Anhang

		N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- fehler	Minimum	Maximum
Trogauslastung nach 13 Minuten (%)	nachts	20	18,75	11,68	2,61	0	35
	morgens	20	20,25	14,00	3,13	0	45
	vormittags	28	26,43	15,33	2,90	0	60
	mittags	22	27,73	17,44	3,72	0	70
	nachmittags	12	23,75	11,31	3,26	10	55
	abends	32	26,25	17,09	3,02	0	65
	Gesamt	134	24,29	15,26	1,32	0	70
Trogauslastung nach 14 Minuten (%)	nachts	20	13,00	9,79	2,19	0	30
	morgens	20	19,50	12,24	2,74	0	45
	vormittags	28	26,25	14,88	2,81	0	55
	mittags	22	26,59	16,58	3,53	0	60
	nachmittags	12	20,00	12,43	3,59	5	45
	abends	32	26,72	16,49	2,92	0	60
	Gesamt	134	22,87	15,00	1,30	0	60
Trogauslastung nach 15 Minuten (%)	nachts	19	12,63	10,46	2,40	0	35
	morgens	20	16,25	11,80	2,64	0	40
	vormittags	28	21,96	14,99	2,83	0	75
	mittags	22	27,05	12,79	2,73	0	45
	nachmittags	12	21,25	10,90	3,15	5	40
	abends	32	25,47	16,77	2,97	0	60
	Gesamt	133	21,39	14,40	1,25	0	75
Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte (%)	nachts	20	43,75	13,96	3,12	0	65,67
	morgens	20	39,33	16,74	3,74	0	61,67
	vormittags	28	42,96	17,05	3,22	7,33	66,33
	mittags	22	43,91	20,21	4,31	0	67,67
	nachmittags	12	49,08	7,67	2,21	31,67	60,67
	abends	32	45,24	16,80	2,97	3,33	70,33
	Gesamt	134	43,79	16,37	1,41	0	70,33

Trogauslastung am Längstrog – nach den ersten 10 Tagen – bei ad libitum-Fütterung

	Fütterungs- block	N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- fehler	Minimum	Maximum
Trogauslastung nach 1 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	67,54	27,26	2,41	0	100
	6 bis 8 Uhr	208	50,50	32,29	2,24	0	100
	10 bis 12 Uhr	188	54,73	29,63	2,16	0	95
	15 bis 17 Uhr	210	67,26	22,84	1,58	5	100
	19 bis 21 Uhr	225	70,58	22,46	1,50	0	100
	Gesamt	959	61,99	28,17	0,91	0	100
Trogauslastung nach 2 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	74,49	23,58	2,08	0	100
	6 bis 8 Uhr	208	59,06	32,34	2,24	0	100
	10 bis 12 Uhr	189	59,13	30,26	2,20	0	100
	15 bis 17 Uhr	211	69,81	24,16	1,66	0	100
	19 bis 21 Uhr	226	73,87	23,05	1,53	0	100
	Gesamt	962	66,96	27,85	0,90	0	100
Trogauslastung nach 3 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	75,20	21,55	1,90	0	100
	6 bis 8 Uhr	208	60,05	29,80	2,07	0	100
	10 bis 12 Uhr	187	60,24	29,74	2,17	0	100
	15 bis 17 Uhr	209	70,26	21,19	1,47	0	100
	19 bis 21 Uhr	225	73,60	21,93	1,46	5	100
	Gesamt	957	67,53	26,02	0,84	0	100
Trogauslastung nach 4 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	70,66	20,91	1,85	0	100
	6 bis 8 Uhr	208	56,56	27,22	1,89	0	100
	10 bis 12 Uhr	189	57,88	27,94	2,03	0	100
	15 bis 17 Uhr	209	67,49	20,89	1,44	5	100
	19 bis 21 Uhr	225	67,80	20,48	1,37	5	100
	Gesamt	959	63,72	24,40	0,79	0	100
Trogauslastung nach 5 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	60,39	20,76	1,83	0	100
	6 bis 8 Uhr	208	51,25	24,87	1,72	0	100
	10 bis 12 Uhr	189	52,17	25,21	1,83	0	90
	15 bis 17 Uhr	209	61,24	18,99	1,31	5	95
	19 bis 21 Uhr	225	59,93	18,95	1,26	0	95
	Gesamt	959	56,87	22,30	0,72	0	100
Trogauslastung nach 6 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	49,41	20,88	1,85	0	90
	6 bis 8 Uhr	207	45,22	22,64	1,57	0	85
	10 bis 12 Uhr	188	45,66	23,10	1,68	0	85
	15 bis 17 Uhr	208	53,65	18,93	1,31	0	95
	19 bis 21 Uhr	225	51,76	18,88	1,26	5	90
	Gesamt	956	49,24	21,12	0,68	0	95
Trogauslastung nach 7 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	40,86	20,66	1,83	0	85
	6 bis 8 Uhr	207	36,40	20,17	1,40	0	85
	10 bis 12 Uhr	186	40,81	21,22	1,56	0	85
	15 bis 17 Uhr	205	45,07	17,84	1,25	0	85
	19 bis 21 Uhr	225	43,82	18,85	1,26	0	90
	Gesamt	951	41,49	19,87	0,64	0	90

Anhang

	Fütterungs- block	N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- fehler	Minimum	Maximum
Trogauslastung nach 8 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	31,05	17,73	1,57	0	75
	6 bis 8 Uhr	207	30,63	20,21	1,40	0	90
	10 bis 12 Uhr	186	36,34	20,52	1,50	0	95
	15 bis 17 Uhr	204	38,68	16,26	1,14	0	75
	19 bis 21 Uhr	225	36,87	19,17	1,28	0	90
	Gesamt	950	35,01	19,14	0,62	0	95
Trogauslastung nach 9 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	22,46	16,24	1,44	0	70
	6 bis 8 Uhr	206	25,22	18,69	1,30	0	100
	10 bis 12 Uhr	186	29,30	18,82	1,38	0	90
	15 bis 17 Uhr	205	32,37	14,66	1,02	5	70
	19 bis 21 Uhr	225	29,84	16,27	1,08	0	80
	Gesamt	950	28,28	17,31	0,56	0	100
Trogauslastung nach 10 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	127	18,11	16,22	1,44	0	100
	6 bis 8 Uhr	206	21,38	18,36	1,28	0	90
	10 bis 12 Uhr	185	24,57	18,35	1,35	0	90
	15 bis 17 Uhr	203	27,56	14,54	1,02	0	85
	19 bis 21 Uhr	224	26,07	16,65	1,11	0	75
	Gesamt	945	24,01	17,17	0,56	0	100
Trogauslastung nach 11 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	13,59	13,46	1,19	0	65
	6 bis 8 Uhr	206	16,46	16,79	1,17	0	100
	10 bis 12 Uhr	185	20,62	15,90	1,17	0	90
	15 bis 17 Uhr	204	24,14	14,46	1,01	0	90
	19 bis 21 Uhr	225	23,09	15,88	1,06	0	70
	Gesamt	948	20,11	15,91	0,52	0	100
Trogauslastung nach 12 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	9,49	11,31	1,00	0	65
	6 bis 8 Uhr	206	13,18	15,79	1,10	0	95
	10 bis 12 Uhr	186	17,74	14,43	1,06	0	85
	15 bis 17 Uhr	202	21,06	14,50	1,02	0	85
	19 bis 21 Uhr	225	19,73	14,34	0,96	0	70
	Gesamt	947	16,82	14,88	0,48	0	95
Trogauslastung nach 13 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	8,95	13,11	1,16	0	80
	6 bis 8 Uhr	207	10,58	13,96	0,97	0	90
	10 bis 12 Uhr	185	16,54	14,10	1,04	0	85
	15 bis 17 Uhr	201	17,96	14,16	1,00	0	80
	19 bis 21 Uhr	225	17,02	13,94	0,93	0	65
	Gesamt	946	14,62	14,32	0,47	0	90
Trogauslastung nach 14 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	7,54	13,34	1,18	0	95
	6 bis 8 Uhr	207	8,33	12,64	0,88	0	80
	10 bis 12 Uhr	183	14,78	14,14	1,05	0	75
	15 bis 17 Uhr	202	16,66	13,17	0,93	0	75
	19 bis 21 Uhr	225	15,38	12,81	0,85	0	60
	Gesamt	945	12,93	13,67	0,44	0	95

Anhang

	Fütterungs- block	N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- fehler	Minimum	Maximum
Trogauslastung nach 15 Minuten (%)	0 bis 1 Uhr	128	6,33	12,22	1,08	0	70
	6 bis 8 Uhr	205	6,49	10,08	0,70	0	75
	10 bis 12 Uhr	183	12,51	14,04	1,04	0	80
	15 bis 17 Uhr	203	14,33	12,61	0,89	0	60
	19 bis 21 Uhr	225	13,96	13,68	0,91	0	65
	Gesamt	944	11,10	13,08	0,43	0	80
Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte (%)	0 bis 1 Uhr	128	37,07	10,37	0,92	0	64
	6 bis 8 Uhr	208	32,66	11,54	0,80	0	68,67
	10 bis 12 Uhr	189	35,85	13,95	1,01	0,33	71,67
	15 bis 17 Uhr	211	41,09	10,19	0,70	0	73,33
	19 bis 21 Uhr	226	41,40	11,69	0,78	0	72,67
	Gesamt	962	37,77	12,15	0,39	0	73,33

Trogauslastung Ferkelfeeder-Doppelkurztrog – 7 Futterblöcke

	Fütterungsblock	N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- fehler	Minimum	Maximum
Trogauslastung nach 1 Minute (%)	1 bis 2 Uhr	63	79,76	35,60	4,49	0	125
	6 bis 8 Uhr	94	78,19	39,70	4,09	0	150
	9 bis 11 Uhr	78	83,33	31,64	3,58	0	125
	13 bis 15 Uhr	101	95,54	21,62	2,15	25	150
	16 bis 18 Uhr	97	88,14	32,09	3,26	0	175
	19 bis 21 Uhr	106	92,92	27,55	2,68	0	175
	22 bis 24 Uhr	63	96,03	14,34	1,81	25	125
	Gesamt	602	88,00	30,73	1,25	0	175
Trogauslastung nach 2 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	88,10	28,70	3,62	0	125
	6 bis 8 Uhr	93	87,63	30,31	3,14	0	125
	9 bis 11 Uhr	78	90,06	26,22	2,97	0	125
	13 bis 15 Uhr	103	97,33	17,47	1,72	50	150
	16 bis 18 Uhr	97	89,69	28,13	2,86	0	125
	19 bis 21 Uhr	106	93,87	26,23	2,55	0	175
	22 bis 24 Uhr	63	99,21	10,97	1,38	25	125
	Gesamt	603	92,29	25,30	1,03	0	175
Trogauslastung nach 3 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	89,29	24,88	3,14	0	100
	6 bis 8 Uhr	93	93,82	25,71	2,67	0	150
	9 bis 11 Uhr	78	90,38	25,87	2,93	0	125
	13 bis 15 Uhr	102	96,81	19,80	1,96	25	150
	16 bis 18 Uhr	98	92,35	22,54	2,28	0	125
	19 bis 21 Uhr	106	95,75	23,52	2,28	0	150
	22 bis 24 Uhr	63	99,60	5,48	0,69	75	125
	Gesamt	603	94,11	22,52	0,92	0	150
Trogauslastung nach 4 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	88,10	29,39	3,70	0	125
	6 bis 8 Uhr	94	90,43	30,70	3,17	0	150
	9 bis 11 Uhr	78	89,42	27,48	3,11	0	150
	13 bis 15 Uhr	100	95,50	18,25	1,83	0	150
	16 bis 18 Uhr	98	92,60	25,44	2,57	0	175
	19 bis 21 Uhr	106	94,81	23,07	2,24	0	150
	22 bis 24 Uhr	63	97,22	11,10	1,40	25	100
	Gesamt	602	92,73	24,60	1,00	0	175
Trogauslastung nach 5 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	85,71	32,91	4,15	0	100
	6 bis 8 Uhr	94	89,10	25,28	2,61	0	125
	9 bis 11 Uhr	79	87,97	28,27	3,18	0	125
	13 bis 15 Uhr	102	94,85	18,73	1,85	0	125
	16 bis 18 Uhr	97	93,30	25,39	2,58	0	175
	19 bis 21 Uhr	106	93,40	23,98	2,33	0	150
	22 bis 24 Uhr	63	94,44	14,51	1,83	25	100
	Gesamt	604	91,56	24,63	1,00	0	175

Anhang

	Fütterungsblock	N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- fehler	Minimum	Maximum
Trogauslastung nach 6 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	85,71	31,98	4,03	0	100
	6 bis 8 Uhr	96	85,42	29,39	3,00	0	100
	9 bis 11 Uhr	79	89,24	29,33	3,30	0	125
	13 bis 15 Uhr	102	95,83	16,53	1,64	0	150
	16 bis 18 Uhr	98	90,82	22,24	2,25	0	100
	19 bis 21 Uhr	106	91,98	24,04	2,34	0	125
	22 bis 24 Uhr	63	93,65	16,78	2,11	0	100
	Gesamt	607	90,57	24,85	1,01	0	150
Trogauslastung nach 7 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	81,35	33,89	4,27	0	100
	6 bis 8 Uhr	96	85,68	29,41	3,00	0	125
	9 bis 11 Uhr	79	86,71	29,10	3,27	0	100
	13 bis 15 Uhr	102	94,12	18,34	1,82	0	125
	16 bis 18 Uhr	98	89,80	22,66	2,29	0	100
	19 bis 21 Uhr	106	92,92	22,30	2,17	0	125
	22 bis 24 Uhr	63	90,87	21,67	2,73	0	100
	Gesamt	607	89,25	25,51	1,04	0	125
Trogauslastung nach 8 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	78,97	32,44	4,09	0	100
	6 bis 8 Uhr	96	83,59	31,17	3,18	0	150
	9 bis 11 Uhr	79	82,91	30,63	3,45	0	100
	13 bis 15 Uhr	100	91,00	21,77	2,18	0	150
	16 bis 18 Uhr	98	87,50	21,61	2,18	0	100
	19 bis 21 Uhr	106	90,57	24,02	2,33	0	125
	22 bis 24 Uhr	63	86,11	25,31	3,19	0	100
	Gesamt	605	86,36	26,76	1,09	0	150
Trogauslastung nach 9 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	73,41	34,16	4,30	0	100
	6 bis 8 Uhr	96	79,95	31,75	3,24	0	175
	9 bis 11 Uhr	79	79,43	31,97	3,60	0	125
	13 bis 15 Uhr	100	87,00	23,96	2,40	0	175
	16 bis 18 Uhr	98	85,46	24,59	2,48	0	125
	19 bis 21 Uhr	106	88,21	24,93	2,42	0	125
	22 bis 24 Uhr	63	80,95	26,07	3,28	0	100
	Gesamt	605	82,81	28,30	1,15	0	175
Trogauslastung nach 10 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	64,68	36,38	4,58	0	100
	6 bis 8 Uhr	96	72,40	31,09	3,17	0	125
	9 bis 11 Uhr	78	72,44	33,12	3,75	0	100
	13 bis 15 Uhr	101	82,67	23,65	2,35	0	125
	16 bis 18 Uhr	98	79,85	24,52	2,48	0	100
	19 bis 21 Uhr	106	84,43	24,02	2,33	0	100
	22 bis 24 Uhr	62	74,19	27,89	3,54	0	100
	Gesamt	604	76,82	28,92	1,18	0	125

Anhang

	Fütterungsblock	N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- fehler	Minimum	Maximum
Trogauslastung nach 11 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	51,98	36,28	4,57	0	100
	6 bis 8 Uhr	96	66,67	34,16	3,49	0	125
	9 bis 11 Uhr	79	66,77	33,67	3,79	0	100
	13 bis 15 Uhr	100	70,75	27,07	2,71	0	100
	16 bis 18 Uhr	98	73,47	27,30	2,76	0	100
	19 bis 21 Uhr	106	77,59	27,37	2,66	0	100
	22 bis 24 Uhr	63	59,92	34,06	4,29	0	100
	Gesamt	605	68,14	31,79	1,29	0	125
Trogauslastung nach 12 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	49,60	37,70	4,75	0	100
	6 bis 8 Uhr	96	53,65	35,91	3,66	0	100
	9 bis 11 Uhr	79	59,49	36,76	4,14	0	100
	13 bis 15 Uhr	101	63,86	31,72	3,16	0	125
	16 bis 18 Uhr	98	68,62	30,31	3,06	0	100
	19 bis 21 Uhr	106	71,93	31,75	3,08	0	125
	22 bis 24 Uhr	63	44,84	33,95	4,28	0	100
	Gesamt	606	60,40	34,78	1,41	0	125
Trogauslastung nach 13 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	42,46	38,53	4,85	0	100
	6 bis 8 Uhr	96	46,09	37,75	3,85	0	100
	9 bis 11 Uhr	79	54,75	39,65	4,46	0	100
	13 bis 15 Uhr	101	60,15	34,13	3,40	0	125
	16 bis 18 Uhr	98	61,22	30,70	3,10	0	100
	19 bis 21 Uhr	106	62,03	32,59	3,17	0	100
	22 bis 24 Uhr	63	38,89	32,00	4,03	0	100
	Gesamt	606	53,67	35,85	1,46	0	125
Trogauslastung nach 14 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	36,11	35,86	4,52	0	100
	6 bis 8 Uhr	96	41,41	37,84	3,86	0	100
	9 bis 11 Uhr	77	45,13	37,84	4,31	0	100
	13 bis 15 Uhr	101	55,94	35,91	3,57	0	100
	16 bis 18 Uhr	98	56,89	32,06	3,24	0	100
	19 bis 21 Uhr	106	55,19	34,28	3,33	0	100
	22 bis 24 Uhr	63	30,56	35,48	4,47	0	100
	Gesamt	604	47,56	36,58	1,49	0	100
Trogauslastung nach 15 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	63	29,76	34,45	4,34	0	100
	6 bis 8 Uhr	95	35,53	35,46	3,64	0	100
	9 bis 11 Uhr	77	40,58	40,36	4,60	0	100
	13 bis 15 Uhr	101	49,75	38,65	3,85	0	150
	16 bis 18 Uhr	98	47,19	32,68	3,30	0	100
	19 bis 21 Uhr	106	50,47	36,84	3,58	0	100
	22 bis 24 Uhr	63	23,02	30,88	3,89	0	100
	Gesamt	603	41,17	36,96	1,51	0	150

Anhang

	Fütterungsblock	N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- fehler	Minimum	Maximum
Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte (%)	1 bis 2 Uhr	63	68,33	24,77	3,12	0	98,33
	6 bis 8 Uhr	96	71,88	20,09	2,05	0	111,67
	9 bis 11 Uhr	79	74,07	22,61	2,54	0	100
	13 bis 15 Uhr	103	80,63	16,61	1,64	11,67	115
	16 bis 18 Uhr	98	79,61	16,91	1,71	0	111,67
	19 bis 21 Uhr	106	82,41	17,70	1,72	18,33	113,33
	22 bis 24 Uhr	63	73,89	16,06	2,02	16,67	101,67
	Gesamt	608	76,57	19,66	0,80	0	115

Trogauslastung Ferkelfeeder-Doppelkurztrog – 3 Futterblöcke

	Fütterungsblock	N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- ehler	Minimum	Maximum
Trogauslastung nach 1 Minute (%)	1 bis 2 Uhr	23	155,43	21,26	4,43	100	175
	6 bis 11.30 Uhr	172	157,41	20,93	1,60	100	225
	13.30 bis 24 Uhr	362	158,56	21,60	1,14	75	200
	Gesamt	557	158,08	21,36	0,90	75	225
Trogauslastung nach 2 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	159,78	18,06	3,77	125	175
	6 bis 11.30 Uhr	172	154,65	22,13	1,69	100	175
	13.30 bis 24 Uhr	361	157,83	20,48	1,08	75	200
	Gesamt	556	156,92	20,94	0,89	75	200
Trogauslastung nach 3 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	148,91	24,40	5,09	100	200
	6 bis 11.30 Uhr	172	144,48	24,00	1,83	75	200
	13.30 bis 24 Uhr	360	149,79	23,49	1,24	75	175
	Gesamt	555	148,11	23,77	1,01	75	200
Trogauslastung nach 4 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	134,78	29,90	6,24	75	175
	6 bis 11.30 Uhr	173	134,68	25,08	1,91	75	175
	13.30 bis 24 Uhr	360	140,63	24,77	1,31	50	175
	Gesamt	556	138,53	25,20	1,07	50	175
Trogauslastung nach 5 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	121,74	39,39	8,21	25	175
	6 bis 11.30 Uhr	172	123,26	28,69	2,19	25	175
	13.30 bis 24 Uhr	359	130,36	28,72	1,52	0	175
	Gesamt	554	127,80	29,37	1,25	0	175
Trogauslastung nach 6 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	103,26	34,79	7,25	25	175
	6 bis 11.30 Uhr	171	113,16	28,99	2,22	0	175
	13.30 bis 24 Uhr	358	116,69	31,80	1,68	0	175
	Gesamt	552	115,04	31,17	1,33	0	175
Trogauslastung nach 7 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	79,35	35,88	7,48	0	150
	6 bis 11.30 Uhr	172	103,05	29,15	2,22	0	175
	13.30 bis 24 Uhr	357	106,65	31,40	1,66	0	200
	Gesamt	552	104,39	31,34	1,33	0	200
Trogauslastung nach 8 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	69,57	31,04	6,47	0	125
	6 bis 11.30 Uhr	171	90,06	31,09	2,38	0	175
	13.30 bis 24 Uhr	357	93,91	33,72	1,78	0	175
	Gesamt	551	91,70	33,14	1,41	0	175
Trogauslastung nach 9 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	55,43	36,12	7,53	0	125
	6 bis 11.30 Uhr	171	80,70	28,83	2,20	0	150
	13.30 bis 24 Uhr	357	82,49	36,02	1,91	0	175
	Gesamt	551	80,81	34,32	1,46	0	175
Trogauslastung nach 10 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	43,48	34,72	7,24	0	100
	6 bis 11.30 Uhr	170	69,41	31,10	2,39	0	150
	13.30 bis 24 Uhr	357	71,57	37,86	2,00	0	150
	Gesamt	550	69,73	36,14	1,54	0	150

Anhang

	Fütterungsblock	N =	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- ehler	Minimum	Maximum
Trogauslastung nach 11 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	28,26	31,36	6,54	0	75
	6 bis 11.30 Uhr	170	52,35	34,96	2,68	0	175
	13.30 bis 24 Uhr	357	58,61	40,64	2,15	0	175
	Gesamt	550	55,41	39,08	1,67	0	175
Trogauslastung nach 12 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	22,83	31,90	6,65	0	100
	6 bis 11.30 Uhr	171	42,11	34,56	2,64	0	150
	13.30 bis 24 Uhr	358	45,39	38,80	2,05	0	175
	Gesamt	552	43,43	37,49	1,60	0	175
Trogauslastung nach 13 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	11,96	22,45	4,68	0	75
	6 bis 11.30 Uhr	170	32,35	33,82	2,59	0	175
	13.30 bis 24 Uhr	359	39,07	39,02	2,06	0	150
	Gesamt	552	35,87	37,35	1,59	0	175
Trogauslastung nach 14 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	10,87	18,19	3,79	0	50
	6 bis 11.30 Uhr	171	23,39	28,72	2,20	0	125
	13.30 bis 24 Uhr	358	29,05	35,67	1,89	0	125
	Gesamt	552	26,54	33,31	1,42	0	125
Trogauslastung nach 15 Minuten (%)	1 bis 2 Uhr	23	2,17	10,43	2,17	0	50
	6 bis 11.30 Uhr	171	19,44	27,89	2,13	0	150
	13.30 bis 24 Uhr	357	24,02	32,55	1,72	0	125
	Gesamt	551	21,69	30,85	1,31	0	150
Durchschnitt der 15 Beobachtungswerte (%)	1 bis 2 Uhr	23	76,52	21,05	4,39	35	121,67
	6 bis 11.30 Uhr	173	88,64	16,92	1,29	40	136,67
	13.30 bis 24 Uhr	362	92,87	21,73	1,14	23,33	155
	Gesamt	558	90,88	20,60	0,87	23,33	155

Ich erkläre:

Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe.

Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht.

Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.

Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei allen denjenigen, die mich im Verlauf der Entstehung dieser Dissertation unterstützt haben:

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. St. Hoy für die Überlassung des Themas, für die erstklassige Betreuung während der praktischen Durchführung und der Auswertung des Datenmaterials sowie für die konstruktive Durchsicht des Manuskripts.

Des Weiteren danke ich Herrn Prof. Dr. H. Seufert für die Übernahme des Koreferates.

Besonderer Dank gilt auch der Familie Peter für die Realisierung der Praxiserprobung des Ferkelfeeders und den damit verbundenen Arbeiten sowie für die jederzeit freundliche Unterstützung in dieser Zeit. „Danke“ auch an Herrn W. Brede.

Bei den Mitarbeitern der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof möchte ich mich für die sehr gute Zusammenarbeit und Unterstützung bei Durchführung der Untersuchungen bedanken.

Nicht zu Letzt bedanke ich mich ganz herzlich bei den Mitarbeitern der Arbeitsgruppe Tierhaltung und Haltungsbiologie des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität – für ALLES! Besonders erwähnen möchte ich Catrin, die mir zu jeder Tages- und Nachtzeit sowohl mit fachlichem als auch mit freundschaftlichem Rat zur Seite stand. Danke!

Schließlich möchte ich mich noch bei meiner Familie und bei all denjenigen aus meinem persönlichen Umfeld bedanken, die mir Ansporn und moralische Unterstützung bei der Anfertigung dieser Dissertation gegeben haben.



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D - 35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN 3-8359-5194-7



9 783835 951945